

ЗНАНИЕ-СИЛА 2/83

ISSN 0130-1640

ЖИВАЯ ВОДА ДЛЯ ПОЛИМЕРА.
ИСКУССТВЕННЫЕ СЕРДЕЧНЫЕ КЛАПАНЫ.

ЗНАНИЕ— СИЛА 2/83

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 668
Издается с 1926 года



На нашей обложке:

ЖИВАЯ ВОДА ДЛЯ ПОЛИМЕРА. ИСКУССТВЕННЫЕ СЕРДЕЧНЫЕ КЛАПАНЫ

«Мы беседуем уже больше двух часов. И наш разговор неожиданно сворачивает в сторону. На что сегодня тратят большую часть времени специалисты, занимающиеся полимерами для медицины? На поиски идей? На их воплощение? Ни на то и ни на другое, а на изучение поведения созданных материалов в живом организме...» Это отрывок из рассказа о работах советских исследователей, занимающихся таким ответственным делом, как создание материалов для искусственных клапанов сердца, кровеносных сосудов и т. д. Подобные работы ведутся, в частности, в лаборатории химических превращений полимеров химического факультета МГУ. О них рассказывается в статье М. КУРЯЧЕЙ, публикуемой в этом номере.

Фото В. Бреля

В условиях 80-х годов особое значение приобретает бережное, экономное отношение к трудовым ресурсам. Это — дело сложное, требующее решения многих задач экономического, технического, социального, воспитательного характера.

Из Отчетного доклада ЦК КПСС XXVI съезду КПСС

Трудовые ресурсы села

Размышления экономиста

Продовольственную программу выполнять людям. Между тем доля сельских жителей в общей численности населения страны сократилась за 1959—1982 годы с 52 до 36 процентов, и теперь на селе живет почти на одиннадцать миллионов человек меньше, чем двадцать лет назад. Если и дальше так пойдет, кто же хлеб выращивать будет, за скотом ухаживать?

Однако есть и другое мнение: сегодня на одного работающего в сельском хозяйстве приходится примерно двенадцать едоков — маловато для такой промышленно развитой страны, как наша.

Кому лучше знать, на чьей стороне истина, как не доктору экономических наук, профессору Владимиру Георгиевичу КОСТАКОВУ? Ведь он заведует сектором прогноза трудовых ресурсов в Научно-исследовательском экономическом институте при Госплане СССР. К нему и обратился наш корреспондент Г. Вершубский с просьбой рассказать, как обстоят дела с трудовыми ресурсами села сегодня.



КОРРЕСПОНДЕНТ: — Владимир Георгиевич, разрешите начать не с вопроса, а с рассказа об истории, свидетелем которой я стал прошлой зимой в одном сибирском колхозе. С председателем колхоза мы приехали на ферму к концу утренней дойки.

— Что это у вас, девчата, коровы по щиколотку в навозе стоят? — спрашивает председатель.

— Да Витька-бульдозерист,— отвечают,— опять только-только на работу явился. Слышите, трактор заводит.

Председатель к нему:

— Ты что же, Виктор, опаздываешь? Сколько раз говорено, что к началу дойки в коровнике должно быть чисто. Тут и работы всего на час-другой.

Молодой механизатор ничуть не смущен:

— Вот-вот! Приходи раньше доярок, немного поработай, а потом «загорай»!..

— Но ведь надо, Витя! Без этого чистого молока не получить. А за качество его, сам знаешь, не копейки набегают — рубли...

Мне давно знаком этот председатель — это строгий, требовательный к себе и другим руководитель. И вдруг этот почти просительный тон, уговаривающие интонации...

— А как же иначе? — позже объяснил он мне.— Надо бы построже. Может, и наказать. Так ведь обидится парень и уйдет, не долго думая, в соседнюю ПМК. Давно уже грозится. Страда начнется — самому, что ли прикажете за рычаги садиться?

В. Г. КОСТАКОВ: — Случай типичный. И свидетельствует он вроде бы о том, как страдает сельскохозяйственное производство от недостатка кадров. Только дело-то происходило зимой, и механизатору работы — «на час-другой».

Летом деревня молит: «Выручайте! Рабочих рук не хватает!» В страдную пору попадешь в райцентр — почта не работает, библиотека, контора Госбанка, аптека на замке. Все в поле.

И все больше горожан отвлекают на полевые работы.

Рабочей силы особенно не хватает селам Нечерноземья, Сибири, Дальнего Востока. В хозяйствах Среднего Урала недостает 35 тысяч механизаторов, животноводов, строителей. В ряде областей РСФСР, Белоруссии на сотню тракторов не набирается и восьмидесяти механизаторов. Из-за того, что некому обрабатывать землю, немало ее выпадает из сельскохозяйственного оборота. Иной раз больше, чем мелиораторы передают колхозам и совхозам...

А зимой селу нужно в полтора раза меньше работников, чем в июле, и тогда не только помощники не нужны, своих-то людей загрузить нечем.

В кишлаках и аулах Средней Азии, Кавказа, селах и станицах Кубани, Ставрополья на отсутствие рабочих рук не жалуются, и с годами их здесь не становится меньше. Наоборот. Между 1959 и 1981 годами сельское население Таджикистана увеличилось почти вдвое, Туркмении — на 85 процентов, Узбекистана — на 75, Киргизии — на 63, Азербайджана — на 50, Армении — на 19 процентов.

Но между тем в Ашхабаде, Ташкенте, Душанбе около заводских ворот висят привычные объявления: «Требуются...», «Требуются...», «Требуются...» И здесь точно так же, как в «трудонедостаточных» районах, с началом полевого сезона и до поздней осени едут на выручку хлопкоробам, овощеводам сотни и тысячи горожан.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Значит, без них все-таки не обойтись?

В. Г. КОСТАКОВ: — Да как сказать.

Есть в подмосковном поселке Косино Всероссийский научно-исследовательский институт экономики, труда и управления в сельском хозяйстве. Его сотрудники тоже каждое лето участвуют в сенозаготовках, уборке картофеля. Они провели фотографию своего рабочего дня на поле. Оказалось, что шефов могло быть раза в два меньше.

На шефскую выручку уповают даже там, где известно, что сельских рук хватает с лихвой, например, во многих районах Средней Азии. Так, в четырех из пяти областей Туркмении с сентября по декабрь на хлопковых плантациях работают шефы. А в апреле их снова привлекают в село.

Не я один думаю, что вряд ли целесообразно продолжать существующую практику такого шефства. Это — одна из причин того, что на промышленных предприятиях всеми правдами и неправдами стремятся держать завышенные штаты: иначе некого будет посылать в колхозы.

Получается парадокс. Промышленность и сферу услуг мы развиваем преимущественно в столицах республик, областных центрах, крупных городах. Даже овощехранилища, мясокомбинаты, молокозаводы там строим, переработку сельскохозяйственной продукции налаживаем. Для этих строек, для работы на новых и старых предприятиях отвлекаем вчерашних сельских жителей. А потом их же посылаем пропалывать свеклу и морковку, заготавливать корма, убирать картофель.



КОРРЕСПОНДЕНТ: — Только ли их? В колхозах с тяпками можно увидеть и завзятых горожан...

В. Г. КОСТАКОВ: — И эффективность их труда на поле нередко бывает мизерная. Нет навыков, сказывается неустроенность быта. А тот, кого мы, горожане, заменяем, кто к сельскохозяйственному труду привык, в это время осваивает азы промышленной профессии, приноравливается — очень часто не без труда — к городской жизни.

Такую ситуацию можно и нужно изменить.

Около пятидесяти тысяч рабочих заводов и фабрик Львова живут в сельской местности и ежедневно или еженедельно «кочуют» туда-обратно. Зачем? Не логичнее ли часть фабричного производства передвинуть в село?

И в колхозе «Заря» Городокского района Львовской области — из этого хозяйства шестьдесят человек каждый день ездили на работу в областной центр, тратя на дорогу по три часа,— создали собственный картонажный цех.





За год он приносит колхозу полмиллиона рублей прибыли. Но главное даже не в этом. За коллективом цеха закрепили участок сахарной свеклы. Кроме того, колхозники-рабочие помогают заготавливать корма для общественного скота, убирать картофель. Бывает, что в цехе остаются лишь те, без кого обойтись невозможно. Все прочие — в поле.

Комбинированный труд выгоден и колхозникам. Увеличилась занятость, повысились доходы.

Сегодня во львовских колхозах действует около трех десятков подобных цехов. В них изготавливают тару для предметов народного потребления и сельскохозяйственной продукции, кирпич, различный инвентарь для крестьянского двора, личных подсобных хозяйств. Замечено: там, где такие цехи есть, горожан на подмогу не зовут. Своей рабочей силы хватает.

Трудно с кадрами в псковских селах. А в колхозе имени Кирова Псковского района пять лет назад наладили небольшое швейное производство, работающее на областной мебельный комбинат. И что же? Колхозников за это время стало в три раза больше. Средний возраст их снизился до тридцати шести, а механизаторов — до двадцати шести лет. Как видите, выгода не только экономическая, но и социальная.

Никто, разумеется, не призывает в каждой деревне заводить собственное промышленное предприятие, особенно сложное, требующее высокой квалификации. Нет, дело колхозников — людей кормить. Отвлекать их от этого — не резон. Однако исследования ученых и опыт хозяйственников подсказывают: хотим сохранить кадры села — надо продвигать некоторые, даже несельскохозяйственные, отрасли, в крупные села, так развивать промышленность поселков городского типа, малых городов, районных центров, чтобы это позволило занять работой колхозников и рабочих совхозов круглый год. Не в ущерб, конечно, земледелию и животноводству.

Часто жалуются, что слишком много юношей и девушек покидает село. Почему это происходит?

Было время, когда считали, что все дело в заработной плате. Однако с тех пор, как в колхозах ввели гарантированную оплату труда и доходы сельских жителей заметно выросли, привлекательность города для деревенской молодежи отнюдь не уменьшилась.

Деревня нуждается в ускоренном социальном развитии, о чем говорилось и на XXVI съезде партии, и на майском (1982 года) Пленуме ЦК КПСС. И не только говорилось. Намечается значительно улучшить быт крестьян, повысить их благосостояние, уровень культурного, медицинского и торгового обслуживания. На это в ближайшее десятилетие предполагается направить 160 миллиардов рублей.



Сельское хозяйство все больше тяготеет к тому, чтобы превратиться в отрасль индустриальную — по насыщенности техникой, четкому ритму работ, новейшей технологии производства. Но как везде и как всегда успех будет определять «человеческий фактор» — люди, их отношение к делу, условия их труда и жизни.

Но достаточно ли построить в деревне клуб, стадион, торговый центр, ресторан, чтобы молодежь здесь осела? Многочисленные исследования показывают, что это далеко не так.

Даже отсутствие благоустроенного жилья сельский труженик согласен временно перетерпеть. Нередко люди меняют родительский дом на койку в общежитии. А вот без работы, без сферы приложения своих сил существовать невозможно. И детские ясли, сады нужны молодым мамам совсем не ради праздной жизни, а чтобы можно было работать.

Я абсолютно уверен: село теряет людей главным образом потому, что не находит им полного применения. Выход — укреплять трудовое содружество города с деревней, развивать комбинированные формы занятости, рассчитанные на работника нового типа, человека, умеющего трудиться и у конвейера, и в поле, на ферме, чередующего виды занятости. И это, пожалуй, самая реальная возможность приблизить деревню к городу.



Чем больше будет в сельскохозяйственном производстве техники, тем меньше понадобится ему рабочих рук. Так, повышая производительность труда, техника помогает нам решать проблемы демографические.



КОРРЕСПОНДЕНТ: — И все-таки это — близкая ли, далекая ли, но перспектива. А что сегодня можно противопоставить шефской помощи горожан на полевых работах?

В. Г. КОСТАКОВ: — В какой-то мере — вольный найм. Право же, не зазорно пригласить на уборку овощей, картофеля, фруктов или на другие сельскохозяйственные работы жителей райцентра, ближнего города и расплатиться с ними «натурой».

В одном небольшом эстонском городе я видел объявление: в воскресенье колхозная машина будет ждать желающих поработать на уборке картофеля. Условия такие — бесплатное двухразовое питание, можно заработать от 5 до 10 рублей, да еще в придачу мешок картошки, который колхоз же и доставит на дом. Да на таких условиях и многие москвичи не отказались бы помочь. И не надо ни командировочных платить, ни среднесдельный заработок на основной работе.

Случается, что так, по договорам с хозяйствами, работают по месяцу, по два целые бригады добровольных помощников — пенсионеры, отпускники, подростки. Но, к сожалению, это еще не стало массовым явлением.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Некоторые социологи и демографы, заметив, что в десятой пятилетке миграция сельских жителей в города приостановилась, высказывают надежду, что в дальнейшем она сама по себе сойдет «на нет».

В. Г. КОСТАКОВ: — Опасное заблуждение. Чтобы убедиться в этом, достаточно проанализировать демографическую обстановку в стране. А она такова.

Расчеты предупреждают: прирост трудоспособного населения уже в нынешней пятилетке сократится. А значит, легче будет выбирать работу, где больше платят, лучше условия труда, где она интересней. Усилится подвижность кадров во всех отраслях народного хозяйства. И, очевидно, прежде всего в сельском хозяйстве.

Кто заменит завтрашних пенсионеров, многие из которых заняты малоквалифицированным трудом? Вряд ли современный молодой человек со средним образованием захочет взять в руки вилы и мотыги. Ему технику подавай.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Разве не даем? Промышленность уже выпускает вдвое больше тракторов, чем США, зерноуборочных комбайнов — в 3,6 раза, значительно обогнали мы американцев в производстве свеклоуборочных комбайнов, культиваторов, плугов, другой сельскохозяйственной техники. К концу одиннадцатой пятилетки энергонасыщенность сельскохозяйственного производства вырастет еще в полтора раза. На каждые сто гектаров посевов будет приходиться в среднем по 390, а на

каждого работника сельского хозяйства — до 40 лошадиных сил. Значит, деревне сегодня нужен прежде всего квалифицированный работник. Как раз этот бывший десятиклассник.

В. Г. КОСТАКОВ: — Все это так. Однако не странно ли, что при такой технической мощи, при нынешнем высоком техническом и экономическом потенциале страны сельское хозяйство все еще удерживает без малого 20 процентов трудовых ресурсов?

До сих пор примерно три четверти земледельцев и животноводов в колхозах заняты ручным трудом. Статистика неумолима. А по ее данным, половину овощей в колхозах РСФСР сажают и три четверти убирают вручную, две трети крупного рогатого скота содержат на фермах с ручной раздачей кормов.

Сегодняшний крестьянин энерговооружен втрое лучше, чем пятнадцать лет назад. Это позволяет получить больше продукции. Например, в совхозе «Волгарь» Астраханской области на центнер продукции затрачивают сейчас всего 3,7 человеко-часа, продуктивность овощного гектара достигла 516 центнеров и за год государство получает отсюда 10,5 тысячи тонн овощей.

В Чадыр-Лунгском районе Молдавии первыми в стране перешли на промышленную технологию выращивания кукурузы и колосовых. Сейчас она становится привычной для всех районов республики. Ручной труд на этих культурах сведен к минимуму, а урожаи повышаются.

Таких примеров можно привести немало.

Продовольственная программа СССР, которая, как отмечалось на ноябрьском (1982 года) Пленуме ЦК КПСС, занимает центральное место в наших планах, поставила задачу: повысить производительность труда в колхозах и совхозах примерно в полтора раза, а производство сельскохозяйственной продукции с гектара земельных угодий увеличить не менее, чем на одну треть. Иными словами, дополнительная продукция должна быть получена не за счет увеличения трудовых затрат, а, наоборот, при непременном условии их снижения. Пока что производительность труда в сельском хозяйстве растет медленнее, чем должна бы.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Может быть, дело в качестве сельскохозяйственной техники? Не всегда она поспевает в ногу со временем. Пока урожаи зерновых не превышали 20—25 центнеров, комбайны «Нива», «Колос» вполне справляются со своими обязанностями. Но теперь очень многие совхозы и колхозы получают с гектара в полтора-два раза больше. И хорошая некогда машина устарела. Скоро ее заменит новый комбайн «Дон-1500». Однако конструкторам, видимо, надо уже сегодня думать о еще более производительном агрегате. Или есть такой измельчитель кормов, который за час дает всего 5 тонн массы. Этого хватает для маленькой фермы. Сейчас же появилось много коровников на 400 и даже 800 голов. Вот и приходится ставить в ряд несколько машин, а возле них десять — пятнадцать человек, которые подают вилами стебли на транспортер.

В. Г. КОСТАКОВ: — Важнее, по-моему, другое. По расчетам специалистов, оптимальное соотношение стоимости тракторов и машин в растениеводстве должно достигать 1:2,6, а в животноводстве 1:3. Пока эта пропорция не выдерживается. И остаются без «шлейфа» немало энергонасыщенных тракторов — «К-700», «К-701», «Т-150» — без набора сельскохозяйственных орудий к ним. Богатыри работают не в полную силу.

Интересы создателей техники и тех, кто ею пользуется, не всегда совпадают. Вместо трактора «ДТ-54» машиностроители стали выпускать «Т-75». Однако мощность увеличили не за счет тяговой силы, а числа оборотов двигателя. Прежний трактор тащил за собой пять лемехов, и новая модель больше не осилит. Выигрыш в быстроте, но резвость на поле вовсе не нужна.

Доктор экономических наук С. А. Хейнман подсчитал: за прошлое десятилетие в сельское хозяйство поступило 3474 тысячи тракторов суммарной мощностью 261 миллион лошадиных сил, 988 тысяч зерноуборочных комбайнов, 2027 тысяч грузовых автомобилей. За то же время тракторный парк вырос всего на 584 тысячи машин и 80 миллионов лошадиных сил, зерноуборочных комбайнов стало больше на 100 тысяч, автомобилей — на 461 тысячу. Получается, что от 79 до 85 процентов «пополнения» пошло на замену списанной техники в значительной мере из-за некомплектованности, плохой сборки, неумения хранить машины и механизмы; и только пятая часть (два из десяти!) новых тракторов, автомашин, комбайнов «работает» на эффективность производства.

Поразительно: из суммы трудовых затрат на выпуск и эксплуатацию «ЗИЛов» только два процента приходится на их производство. На техническое же обслуживание — 35, на текущий ремонт — 54, на капитальный ремонт — 9 процентов.

Между тем экономисты знают: рубль, затраченный на улучшение сельскохозяйственной техники, приносит минимум полтора рубля. Эффективность того же рубля, пошедшего на капитальный ремонт, в два-три раза меньше. Так что даже с финансовой точки зрения гораздо выгодней повышать качество и надежность новых машин. И труда уходило бы намного меньше.

Сейчас каждый колхоз и совхоз обзаводится собственными ремонтными мастерскими, станочным оборудованием, держит штат квалифицированных слесарей, сварщиков, токарей. Это помогает хозяйствам быстрее ремонтировать технику, эффективнее ее использовать. Но мера эта вынужденная, отвлекает немало колхозников от их прямых обязанностей.

Сельское хозяйство с нетерпением ждет высокопроизводительные уборочные агрегаты для различных культур, машины для безотвальной обработки почвы, точного высева, внесения минеральных и органических удобрений. Предполагается, что только на обработке почвы и севе новая техника, которую Продовольственная программа обязала поставить на поля, сократит затраты труда на треть.

Еще один важный резерв труда — бережное отношение ко всему, что выросло.

Нетрудно подсчитать, что, сократив потери зерна на хлебной ниве страны хотя бы на два центнера с гектара, мы получили бы «довесок» в 25 миллионов тонн. На производство лишь одной из них расходуется 24 человеко-часа. Значит, сохранился бы труд примерно 3,5 миллиона человек. Это только на зерне.

Даже по приблизительному подсчету на потери работают пять-шесть миллионов сельских тружеников. Согласитесь, что с лозунгом «Экономика должна быть экономной» это совместить трудно.

Кроме того, когда люди видят, как гибнут результаты их труда, они хуже работают. Снижается эффективность, падает производительность труда, и уже только по этой причине приходится иметь больше рабочей силы. Так бесхозяйственность собирает с нас двойной оброк.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Не кажется ли вам, что немало сил колхозников и рабочих совхозов отвлекают их личные подсобные хозяйства? Ведь, скажем, в Белоруссии на заготовку сена и соломы для собственной коровы, на обработку приусадебного участка семья затрачивает примерно 45 человеко-дней. В то самое время, когда на выручку приезжают горожане, сельскому жителю надо свою картошку копать, овощи собирать, корма заготавливать.

В. Г. КОСТАКОВ: — К сожалению,— именно к сожалению, потому что сегодня подсобное хозяйство не мешает, а помогает решать продовольственную проблему,— подобные страхи имеют все меньше оснований. За последние пятнадцать лет крупного рогатого скота в личном пользовании стало меньше почти на пять миллионов голов, свиней — на четыре миллиона, овец — на два миллиона.

Правда, можно предполагать, что личные хозяйства вновь обретут былую популярность вслед за увеличением числа сельских пенсионеров. Но и сейчас подсобное хозяйство помогает полнее использовать трудовые ресурсы. Многие из тех, кому на колхозном поле и ферме работать не под силу — люди в годах, многодетные матери, — приносят на своем подворье пользу. А какая эта школа трудовых навыков для детей! Так пусть уж личные подсобные хозяйства здравствуют на благо своим владельцам и обществу.

Иное дело, что и здесь надо рачительно относиться к человеческому труду. И в общественном, и в личном хозяйстве он — национальное богатство. Транжирить его не разумно. Большим подспорьем на огородах и участках служит малая механизация. Подсчитано, что она высвобождает здесь труд примерно 35 тысяч человек.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — В нынешней пятилетке намечено увеличить среднегодовое производство молока на четыре-пять миллионов тонн. Сделать это можно, увеличив молочное стадо страны примерно на полтора-два миллиона голов. Тогда нужны будут еще тысяч сто доярок, скотников, фуражиров, потребуются дополнительные коровники, телятники.

А можно поднять продуктивность скота. Его генетический потенциал, как утверждает вице-президент ВАСХНИЛ Лев Константинович Эрнест, позволяет в полтора-два раза увеличить молочность коров, получать больше мяса.

В. Г. КОСТАКОВ: — Вы затронули очень важную проблему. Число занятых в сельскохозяйственном производстве зависит от фронта работ. Связь здесь прямая. Чем больше животных, пашни, тем больше занято людей даже при высоком уровне механизации. Наука утверждает, что, сосредоточив производство зерна на наиболее удобных землях, применяя передовую агротехнику, высокоурожайные сорта, можно в полтора-два раза уменьшить посевные площади и высвободить не один миллион земледельцев.

Немало труда пропадает из-за различных организационных неурядиц, низкой производственной, технологической и личной дисциплины. Например, ученые Свердловского института народного хозяйства констатировали, что в совхозах области за первое полугодие 1981 года количество прогулов равносильно тому, будто все это время совсем не работали более тысячи человек.

Свыше двух миллионов человек как бы прибавится в сельском хозяйстве, сократи мы здесь хотя бы наполовину внутрисменные потери рабочего времени.

Но одни призывы беречь каждую трудовую минуту вряд ли помогут. Что проку уговаривать механизаторов работать с полной отдачей, если никто не побеспокоился, предположим, о том, чтобы доставить в поле обед, питьевую воду, об элементарных условиях для кратковременного отдыха?

Нет, должное отношение к своему труду надо не только воспитывать, но я обеспечивать, организовывать. Это процесс управляемый.

И в заключение — несколько слов о коллективном подряде. Его инициатор, звеньевой безнарядного звена из Краснодарского края Герой Социалистического Труда Владимир Яковлевич Первицкий, делом подтвердил свои же слова о том, что десять человек могут успешно справиться с работой, которую сейчас выполняет сто. Мешает переиятая деревней у промышленности сдельщина.

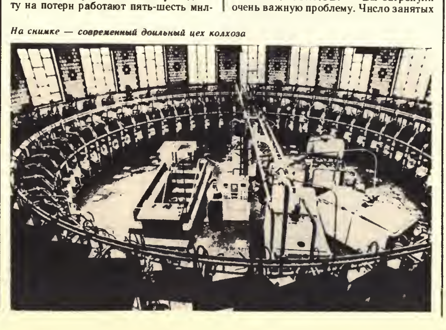
Больше четверти века Владимир Яковлевич и его пока еще немногочисленные последователи на практике доказывают, что в сельскохозяйственном производстве платить «от колеса» — не резон. Надо — «от колоса». Тогда каждый труженик будет осязать прямую связь между работой и заработком.

Продовольственная программа обязывает широко распространить бригадный и коллективный подряд, аккордно-премиальную систему оплаты. Хорошо вписываются в экономическую стратегию, способствуют росту производительности и эффективности труда в сельском хозяйстве и такие проверенные жизнью методы, как ипатовский, щекинский, которые тоже позволяют с тем же числом работающих получать больше хлеба, овощей, фруктов, мяса, молока.



Заточка дисков бороны в цехе ремонта сельхозмашин.

На снимке — современный доильный цех колхоза



Ворона или голубь?

Есть ли у животных рассудок? Речь здесь, конечно, не идет о том, что животные могут рассуждать словно лисица, выманившая сыр у вороны, в басне Крылова. Лиса рассчитала все до тонкости: нужно добиться, чтобы ворона выронила сыр; для этого необходимо, чтобы она раскрыла клюв и т. д. Едва ли ворона может так «обдуманно» обмануть лису, но все же элементарно рассуждать она, видимо, может. Например, так: если тележка с кормом скрывается в трубе, значит, нужно подойти к другому ее концу и ждать, когда тележка оттуда выедет... Вороны, хоть они и глупее лисиц, все же догадываются о том, что тележка появится из другого конца трубы, а вот другие птицы, например голуби, не могут решить даже самую элементарную логическую задачу, в том числе и с тележкой. Почему же?

Исследователи из МГУ изучили строение нейронов передних отделов мозга у тех и других птиц. И оказалось, что у ворон есть нейроны с дендритами (это ветвящиеся отростки, которые воспринимают возбуждающие и тормозные сигналы), покрытые слоем шипиков — мельчайших головок, часто на неразличимых ножках. А вот у голубей шипики более крупные, грубые и редкие. Они напоминают столбики и булавочки.

Поэтому у ворон устанавливается много больше контактов, чем в мозге у голубей. Вполне вероятно, что поэтому вороны умнее голубей и их поведение много сложнее. Исследования эти интересны не только с биологической точки зрения. Знать, как на обработку информации влияет количество контактов между элементарными «мыслительными» ячейками, очень важно и для конструкторов ЭВМ.

Смазка — жидкий кристалл!

Если в коленках при приседании не хрустит, значит, суставы работают нормально, трение в них маленькое, отложения солей нет. Но мало кто знает, что синовиальная жидкость, омывающая поверхность суставов,— идеальная смазка. А хороша она потому, что очень напоминает жидкий кристалл! Это выяснили ученые из Научно-исследовательского института физической и органической химии при Ростовском государственном университете. Есть жидкие кристаллы не только в суставах: кровь на стенках сосудов, слизистый покров чешуи рыб тоже напоминает жидкие кристаллы.

А нельзя ли использовать жидкокристаллическую смазку в технике? Исследователи изучили процессы трения металлов по стеклу, кварцу, стали и нержавеющим сплавам при наличии смазки из растворов фосфолипидов, сахаров, полимеров, холестерических и некоторых других жидких кристаллов, из нефтяных и синтетических масел, металлических мыл, смеси спиртов, кислот и эфиров. Результаты были однозначны: сопротивление при скольжении стало минимальным тогда, когда слой смазки находился в жидкокристаллическом состоянии. При переходе же этого слоя в аморфное состояние он терял свои смазочные свойства, температура в зоне трения увеличивалась, а коэффициент трения и износ соответствовали обычным величинам. Значит, с помощью направленного синтеза и подбора компонентов жидкокристаллической смазки можно не только уменьшить износ трущихся поверхностей, но и сильно уменьшить сопротивление течению жидкости в трубопроводах. А если смазать такой жидкостью корпус судна, то его скорость также возрастет.

«Сценарий» для Вселенной

Какова Вселенная? Как бы вы ответили на такой вопрос? Наверное, вспомнились бы еще школьные знания о том, что мир однороден во всех своих точках и направлениях. Это огромное пустое пространство, в котором рассеяны галактики. И расположены они хоть и очень далеко друг от друга, но все-таки более или менее равномерно: если вообразить сверхгигантский сачок размером в сотни миллионов световых лет и запустить его в разные области Вселенной, то попадаться в него будет примерно одинаковое число галактик, конечно, где-то побольше, где-то поменьше, но в среднем различия будут небольшими. Можно привести и другие аргументы в пользу равномерности расположения галактик. Сейчас большинство физиков придерживается теории «большого взрыва» — это модель образования Вселенной, согласно которой около пятнадцати миллиардов лет назад все вещество было в очень горячем и сверхплотном состоянии, а потом стало расширяться. На ранней стадии не было ни галактик, ни звезд, а вещество представляло собой смесь водорода и гелия. Плотность его в разных точках пространства различалась очень мало, но постепенно под действием сил тяготения этот газ собирался в звезды, а те — в галактики. Потом образовывались скопления и сверхскопления галактик, но все они собирались из звезд, равномерно рассеянных в пространстве. Конечно, «сбор» звезд в галактику увеличивает их плотность именно в размерах галактики, но в больших масштабах равномерность распределения вещества во Вселенной сохраняется.

Подобная картина кажется довольно естественной, такого мнения придерживались многие ученые, поэтому недавнее сообщение американских астрономов о том, что обнаружена гигантская «дыра» во Вселенной, прозвучало сенсацией. Американские газеты пестрели заголовками: «Астрономы нашли небесную дыру», «Таинственная пустота», «Пустота там, где ее не должно быть». И действительно, в созвездии Волопас оказалось пустое, без галактик, пространство поперечником около трехсот миллионов световых лет, там могли бы разместиться почти две тысячи галактик среднего размера. Физики стали поговаривать о том, что стоит пересматривать традиционные представления о строении и возникновении Вселенной.

Но на самом деле ведь есть и иная теория образования галактик и Вселенной, которую разрабатывают сотрудники Института прикладной математики имени М. В. Келдыша АН СССР. Еще в 1976 году на основании их расчетов была теоретически предсказана возможность подобных «каверн» в распределении галактик. Годом позже предсказание подтвердилось в Тартуской астрофизической обсерватории. Здесь была обнаружена первая каверна. Сейчас число их уже достигло десяти — в созвездиях Волосы Вероники, Геркулес, Рыбы и других.

Модель, разработанная советскими учеными, также исходит из гипотезы «большого взрыва». Ее отличие от других моделей заключается в оценке масштабов флуктуаций плотности в начальном горячем газе. Специалисты полагают, что они были очень малыми по величине и плавными, длинноволновыми в пространстве. С течением времени под действием сил тяготения образовывалась структура, похожая на пемзу,— пористый материал. Газ стягивается к стенкам, а в пустотах даже звезды не успевали образовываться, потому что там оставалась слишком малая плотность газа. Сегодня все скопления галактик расположены в виде стенок «пемзы-вселенной». В таком «сценарии» образования Вселенной пустоты не только не являются сенсацией, но они просто необходимы. В Институте прикладной математики эта модель образования галактик рассчитывается количественно с помощью ЭВМ.

Сейчас расчеты продолжаются. Критический момент, по которому можно будет выяснить, какая из теорий справедлива, заключается в проверке содержания пустот: если там нет элементов тяжелее гелия, то звезды не успели образоваться и верна «пористая» модель, но если они там есть — это подтверждает другую модель, и тогда непонятно будет, откуда берутся «каверны». Во всяком случае, необходимы более тщательные исследования именно пустот, до сих пор на них обращали мало внимания, потому что интересовались большими скоплениями звезд.

Не хуже хлорофилла!

Как преобразовать энергию Солнца в другие виды энергии? Один из способов такого преобразования — фотокаталитическое разложение воды на водород и кислород под действием квантов видимого света. А нельзя ли создать искусственную химическую систему, выполняющую такую работу? Можно придумать нечто подобное уникальному природному фотосенсибилизатору — молекулам хлорофилла в листьях растений. Но и у хлорофилла есть один недостаток — он весьма эффективно поглощает лучи сине-фиолетового и красного спектров солнечного излучения, а вот спектры, заключенные между этими областями, «усваиваются» много хуже. Но в зеленом листе, кроме хлорофилла, есть и другие молекулы, чувствительные к желтым и зеленым лучам. В результате практически все кванты видимого света эффективно поглощаются листьями растений.

Когда химическими способами стали моделировать процессы, идущие в зеленом листе, то помимо хлорофилла применяли и другие сенсибилизаторы. Но эффективность получаемых фотопреобразователей была низка. Недавно советские исследователи предложили брать в качестве сенсибилизаторов для выделения водорода карбоцианиновые красители — соединения, относящиеся к группе красителей, широко используемых, в частности, в фотографии. Именно они, карбоцианины, очевидно, позволят создать «антенну», поглощающую свет во всех областях спектра. КПД такого преобразователя может достигать 90 процентов.

Электронный пекарь

В порошковой металлургии металлический порошок спекается в монолит в печи. Недавно выяснилось, что помимо обычного термического спекания можно применять и другое — радиационно-термическое. В Институте физико-химических основ переработки минерального сырья Сибирского отделения АН СССР спекают порошок оксида европия в пучке электронов. Процесс при этом идет значительно интенсивнее, чем в печи. Почему? Ученые предполагают, что главную роль тут играют точечные дефекты в кристаллических частицах: поглощение электронов приводит к выделению тепла на этих точках.

Лазер-дегустатор

Лазер — универсальный инструмент нашего времени. Одно перечисление мест, где трудится оптический квантовый генератор, займет несколько страниц. Лазер, как известно, генерирует излучение со строго постоянной длиной волны, именно на этом основаны многие его «профессии». Вот и еще одна — оказывается, с помощью лазера можно определить малейшие примеси различных веществ в воздухе. Новый прибор чувствует одну молекулу метана на тридцать миллионов других. Делает он это таким образом: известно, что любая молекула может поглощать излучение лишь определенной длины волны. Поэтому, если мы настроим лазер на излучение, которое поглощает именно метан, то по степени ослабления интенсивности проходящего луча сможем судить, сколько молекул метана встретилось на его пути. Причем метан здесь выбран совсем не случайно. По запаху газа можно обнаружить месторождение не только природного газа, но и нефти. И прибор этот на основе лазера, разработанный в Московском инженерно-физическом институте, как раз предназначен для поисков полезных ископаемых. Несколько лет подряд разработчики испытывали приборы в полевых условиях: аппаратура безотказно работала и при сорокапятиградусной жаре на Кавказе, и в условиях якутских морозов, и на высоте более двух тысяч метров. Еще одна сфера деятельности прибора — поиск утечек из газопроводов и подземных хранилищ. В общем, работы у лазера все прибавляется.

О чем трещит трещина?

«Раздался страшный треск, и...» Эта фраза — непременный участник любого отчета о катастрофе или происшествии, будь то гибель затертого во льдах ледокола или железнодорожное крушение. Да и в более безобидных ситуациях все мы знаем, что трещит ткань, когда рвется, дерево — когда ломается, и т. п., треск — сигнал о свершившемся разрушении; к сожалению, он приходит уже поздно, когда что-то сломалось. Но, оказывается, мы просто не очень хорошо слушаем: ученые ленинградского Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе установили, что акустические сигналы возникают задолго до катастрофы, когда трещины только зарождаются. И сигналы эти можно зарегистрировать чувствительными приборами. Твердые тела разрушаются постепенно, в два этапа: сначала появляются и накапливаются микротрещины во всем объеме, но когда их становится достаточно много, они объединяются, и здесь процесс разрушения начинает идти лавинообразно. Вот этот момент — объединения микротрещин — ученые и засекают по увеличению интенсивности акустических сигналов. От его начала до разрушения есть несколько минут, в которые можно предупредить аварию. Новый метод позволит вовремя принимать меры к устранению очагов разрушения в конструкциях, предсказывать горные удары в шахтах и даже землетрясения. А пока исследователи в лабораториях стараются поточнее установить, какой именно запас времени от начала до конца разрушения есть для различных металлов, минералов и других материалов.

Флегматики — лучше?

В животноводстве мало наладить производство и раздачу кормов, ветеринарное обслуживание, мало соблюдать и нормы содержания животных. Надо еще выяснить, приспособлены ли животные к выращиванию на потоке, на конвейере. Оказалось, что лучше всего так выращивать животных с одинаковым темпераментом. Флегматики — вот идеальный тип для промышленных комплексов. Они меньше реагируют на шум, не волнуются при переходе из одного помещения в другое. И в весе прибавляют быстрее, и с заболеваниями борются лучше. Исследования, проведенные на крысах в Институте физиологии АН СССР, показали, что более любознательные животные оказываются и более нервными. Ученые пришли к заключению, что возбудимость нервной системы определяется работой одних и тех же генов.

СТАЛИНГРАД
40-летие великой победы

Сорок лет назад в руинах Сталинграда отгремели последние орудия. Сорок лет назад, 2 февраля 1943 года, сложили оружие последние солдаты и офицеры окруженных под Сталинградом фашистских войск.

1418 — таков счет дням от самого первого, самого длинного дня войны до дня капитуляции фашистского рейха. И двести дней из них — седьмая часть приходится на Сталинградскую эпопею. Двести дней и ночей на огромных пространствах в междуречье Дона и Волги не стихали жесточайшие бои и сражения. Недаром военные историки называют Сталинградскую битву главным сражением второй мировой войны.

Бессмертен подвиг Сталинграда, никогда не померкнет подвиг советских людей, разгромивших на Волге отборную группировку гитлеровской армии. Выдающаяся победа была достигнута благодаря превосходству советского общественного и государственного строя, прочной дружбе народов СССР, мощной экономической базе Советской Армии, благодаря духовной силе нашего народа и его сплоченности вокруг Коммунистической партии, мужеству, стойкости, самоотверженности советских людей.

Победа под Сталинградом оказала определяющее влияние на дальнейший ход всей второй мировой войны. Стратегическая инициатива окончательно и прочно перешла к Советской Армии. От берегов Волги началось неумолимое движение советских армий на запад — к Берлину. Сталинградская победа еще выше подняла международный авторитет Советского Союза.

Много книг и статей различных жанров написано о Великой Отечественной войне и о Сталинградской битве, но интерес к этой теме не ослабевает. Проходят годы, сменяются поколения, а люди вновь и вновь обращаются к этим историческим событиям, чтобы лучше узнать о них.

В конце прошлого года в издательстве Агентства печати «Новости» был выпущен сборник «От Советского Информбюро... 1941—1945», в который вошли очерки и публицистика военных лет. Раньше издательство Политической литературы выпустило сборник «Война. Народ. Победа». Написанные по горячим следам статьи и очерки, вошедшие в эти издания, несут в себе накал тех напряженных военных лет...

*Отмечая вместе со всем прогрессивным человечеством юбилей победы в Сталинградской битве, мы печатаем отрывки из этих сборников. Их авторы — Маршал Советского Союза **А. М. ВАСИЛЕВСКИЙ**, командир 193-й стрелковой дивизии генерал-майор в отставке **Ф. Н. СМЕХОТВОРОВ** и военный корреспондент **Е. КРИГЕР**.*



Ф. Н. Смехотворов

генерал — майор

В огне Сталинграда

Устроив командный пункт в Доме специалистов, в бойлерной, мы сразу же стали копировать на кальку выданную нам карту Сталинграда. И когда майор Григорий Дмитриевич Ворожейкин доложил, что его 895-й полк полностью переправлен, я уже мог вручить ему схему города и поставить на ней боевую задачу — с передним краем полка по Житомирской улице, с границами полкового участка и т. д. Потом прибыл командир 883-го полка капитан Максим Васильевич Настеко. Его полк должен был занять оборону левее 895-го полка — от улицы Зуевской до Банного оврага, с передним краем по Чернореченской улице.

В 4 часа утра 28 сентября оба полка начали продвигаться от армейской переправы через территорию завода «Красный Октябрь» к западной окраине города. С верхних этажей Дома специалистов, через пролом в стене я наблюдал за их движением по перестрелке, то вспыхивавшей, то затихавшей. Глаз мало-помалу привыкал находить ориентиры и в развалинах: длинный одноэтажный кирпичный дом — баня; серый, с полукруглым фасадом,— фабрика-кухня... В бане, в фабрике-кухне и в школе № 35 фашисты успели укрепиться, пришлось выдвинуть к этим зданиям два легких артиллерийских дивизиона. Огнем прямой наводки сопротивление противника было подавлено, и в сумерках полк Ворожейкина начал занимать оборону по западной окраине. Левее, выбив фашистов из Угольной улицы, вышел к назначенному рубежу полк Настеко.

Наступает ночь, но ни на командном пункте дивизии, ни в частях никто не спит. Занять оборону в незнакомом городе, ночью, без предварительной рекогносцировки — дело трудное. У нас оно осложняется тем, что буксир и баржа с батальоном связи два часа назад были потоплены вражескими бомбардировщиками. Людей удалось спасти, но все имущество пошло ко дну.

Допрашиваем пленных. Все они из передовых отрядов 14-й и 100-й легкой пехотных дивизий.

Допрос помогает установить, что гитлеровское командование нацеливает на «Красный Октябрь» и «Баррикады» помимо 14-й и 100-й дивизий 24-ю танковую и 389-ю пехотную дивизии. Завтра с утра они обрушатся на нас, чтобы сделать то, чего не удалось им сделать в центре города,— сбросить советские войска в Волгу.

К рассвету оборона дивизии в основном подготовлена к бою. В уцелевших каменных домах созданы противотанковые опорные пункты, в каждом два — четыре орудия и несколько противотанковых ружей. Наши саперы за ночь установили около 50 тысяч мин — противотанковых и противопехотных.

Светает. Со своего наблюдательного пункта, с верхнего этажа Дома специалистов, вижу весь передний край дивизии — от силикатного завода до Банного оврага. За окраинными улицами — огороды, поля, перелески. Туман рассеялся, и тотчас гулко прокатился по горизонту первый залп вражеской артподготовки. Часы показывают ровно восемь. В грохот канонады вторгается ровный, унылый гул авиационных моторов. «Юнкерсы» — около 100 машин — зависают над нами, черные шарики бомб срываются у них из-под брюха. И начинается!

Ливень бомб, снарядов, мин плотно накрывает поселок. Все горит, рушится. Облако кирпичной и песчаной пыли, дым, копоть, сомкнувшись, накрывают кварталы. Где-то внутри гремят взрывы. Они выбрасывают в поднебесье снопы искр, фейерверки пылающих головешек. Улицы выгорают до тла.

По телефону докладывает Настеко:

— Танки, пехота противника накапливаются в квадрате 06—11, восточный край рощи. Прошу помочь огнем...

Ворожейкин молчит, связисты докладывают, что провод порван. Однако я и сам вижу, как по огородам ползут к Житомирской улице, к позициям 895-го полка, темные жуки. Это танки, около 20 машин.

Минут пять спустя далеко, где-то там, в Заволжье, дружно рявкают орудия. Узнаю басовый тембр тяжелых пушек-гаубиц. Стена огня, дыма, вздыбленной земли встает перед фашистскими танками. Стена медленно оседает, но тут же вырастает новая. На военном языке это называется НЗО — неподвижный заградительный огонь. Три танка уже горят...

Так 29 сентября 1942 года началась для 193-й стрелковой дивизии ее сталинградская страда — 60 долгих суток под жесточайшим огнем, под натиском непрерывно атакующего противника.

Во время одного из наступлений, предпринятых гитлеровским командованием, совершил свой бессмертный подвиг Михаил Паникаха. Было это так. Оборону дивизии атаковало одновременно около 70 танков. Семь из них прорвались к переднему краю 883-го полка и начали крутиться над окопами. Рядовой 1-й роты Михаил Паникаха, вооружившись бутылкой с горючей смесью, пополз навстречу головному танку. Паникаха попал к нам в дивизию из морской пехоты, вместе с тысячью других моряков-тихоокеанцев, еще когда мы формировались в тылу. Моряки стали крепким ядром дивизии. В первом же бою своей непоколебимой стойкостью, отвагой и боевой яростью они как бы задали тон всей нашей двухмесячной борьбе.

Паникаха уже взмахнул бутылкой, чтобы поразить танк, но ее разбила пуля. Горячая, мгновенно вспыхнувшая жидкость залила ему голову, плечи, грудь. Живой человек горел, как факел. Но не сдавался! Все видели: он догнал танк, прыгнул на корму, разбил вторую бутылку над двигателем фашистской машины. Танк загорелся. Так погиб наш герой Михаил Паникаха.

К 5 октября борьба за поселок «Красный Октябрь» достигла высшего напряжения. Устилая своими трупами щебенку и битый кирпич сталинградских развалин, фашисты рвались к Волге. Им удалось расчленить 685-й полк полковника Е. И. Дрогайцева.

Лишь сутки спустя нам удалось восстановить положение. Курсанты учебного батальона дивизии во главе с капитаном А. А. Осыкой атаковали фашистов у школы, сожгли четыре танка и деблокировали командный пункт Дрогайцева. Полковник вышел к нам с тремя штабными офицерами и семью связистами, а полчаса спустя он уже управлял боем 685-го полка.

5 октября другая группа фашистских танков — 10 машин — прорвалась на стыке флангов 895-го и 883-го полков и устремилась в наши тылы, к Дому культуры завода «Красный Октябрь». Отсюда до Волги рукой подать.

Это был уязвимый участок нашей обороны, поэтому я заранее приказал командиру 50-го противотанкового дивизиона майору М. Д. Волкову поставить у

Дома культуры и железнодорожного переезда крепкий артиллерийский заслон. Волков выдвинул сюда батарею лейтенанта Григория Авакяна.

Батарейцы дружным огнем встретили фашистские танки. Подбили две машины. Противник попытался сманеврировать, чтобы зажать батарею в клещи, но Авакян выбрал отличную позицию. Более часа длилась неравная эта борьба. Фашисты потеряли еще три танка. Несла потери и батарея. Теперь вело огонь только одно орудие. За его прицелом стоял раненый лейтенант Авакян. Остальные батарейцы погибли. Комбат, волоча перебитую ногу, сам заряжал пушку, сам стрелял. Поджег еще танк, потом упал без сознания. Герой скончался от ран, но фашисты не прошли.

Трудную осаду выдержали восемь солдат и сержантов 184-го пулеметного батальона — Виктор Карташов, Алексей Бочкарев, Виталий Бутаков, Аркадий Михайлов, Борис Кузнецов, Сергей Кобелев, Михаил Петухов, Василий Пьянков. Окруженные ротой фашистов, они без воды и пищи пять суток стойко обороняли опорный пункт в здании фабрики-кухни, пока не подошла подмога. Особенно отличился сержант Карташов, уничтоживший пулеметным огнем более полусотни гитлеровцев.

Несмотря на все усилия гитлеровского командования, несмотря на громадное численное и техническое — особенно в танках — превосходство немцев, им за 10 дней боев, со 2 по 12 октября, нигде не удалось продвинуться более чем на 500—600 метров. Не сумев прорваться к Волге через завод «Красный Октябрь», противник 14 октября нанес удар по 308-й дивизии полковника Л. Н. Гуртьева, оборонявшейся у завода «Баррикады». Два дня спустя связь с Гуртьевым прервалась...

Посылаю к нему связистов, они докладывают, что командный пункт 308-й дивизии занят фашистами.

Смеркается. С наблюдательного пункта вижу фашистские танки. 11 машин с черно-белыми крестами на броне, обтекая правый наш фланг и поливая его пушечно-пулеметным огнем, пересекают парк и устремляются к железной дороге. От переезда танки выходят к широкому спуску, который ведет к реке, к заводским причалам. Теперь им до вожделенной цели, до Волги, не более 700 метров.

Однако и мы тоже кое-что приготовили. Здесь, на стыке флангов с дивизией Гуртьева, я уже третий день держу две батареи 50-го противотанкового дивизиона. Сейчас фашистские танки идут параллельно фронту этих батарей. Даю сигнал. Артиллеристы бьют прямой наводкой по бортам вражеских машин. Два танка вспыхивают, остальные спешно отходят.

Звоню на командный пункт армии. У телефона Василий Иванович Чуйков. Докладываю:

— Немецкие танки атаковали стык с дивизией Гуртьева. Атака отбита, но стык открыт. Связь с Гуртьевым потеряна.

— Восстановить!

— Я дважды посылал связистов, они не нашли Гуртьева. Прежний его КП занят противником.

Командарм молчит. После паузы говорит медленно, жестко:

— Приказываю: восстанови связь. Любыми мерами. Иди к Гуртьеву сам. Свяжись с ним и Людниковым, организуй контратаку. Стык к утру должен быть плотно закрыт.

Полковника Гуртьева мы нашли случайно. Мелькнул огонек спички, пошли на него. Неглубокий окоп, прикрытый плащ-палаткой, оказался командным пунктом Гуртьева. Его дивизия вела тяжелый бой.

Вместе с Гуртьевым идем дальше, в 138-ю дивизию полковника И. И. Людникова. Его командный пункт разместился в штольне. Связались с командным пунктом генерала Чуйкова. Выслушав нас, он приказал нам с Гуртьевым:

— Выправляйте положение. Договоритесь с Людниковым, с рассветом нанесите удар, выбейте немцев с завода «Баррикады».

Мы с автоматчиками благополучно вернулись в 193-ю дивизию. За ночь собрали в кулак, что могли: 685-й полк, учебный батальон, 161-й полк 95-й дивизии, который отошел в нашу полосу. Утром 16 октября мы нанесли удар с юга на север, навстречу Гуртьеву и Людникову, выбили фашистов из юго-восточной части завода «Баррикады»...

Во второй половине октября и в начале ноября у нас еще не раз возникали острейшие критические ситуации. В ноябре, когда людей в дивизии осталось совсем мало, мы дрались уже на самой кромке берега. За спиной — последние 100—150 метров сталинградской земли. Но пройти эти последние метры фашистам не удалось.

После ноябрьских праздников вражеские атаки вдруг прекратились. Мы понимали: в кварталах ими же разрушенного города, в жестоких уличных схватках фашисты потеряли не только сотни танков и десятки тысяч солдат. Они растеряли уверенность в своих силах. Сталинград надломил не только тело, но и дух гитлеровского вермахта. И когда утром 19 ноября загремела в снежной дали канонада, когда началось гигантское контрнаступление советских войск, мы поздравили друг друга с тем, что выстояли, с тем, что сталинградская эпопея подходит к счастливому концу. С победой!

Евгений Кригер

Свет

Мы возвращались из штаба пехотной дивизии, расположенного внутри бетонной трубы под железнодорожной насыпью; там протекала когда-то небольшая речушка, ее закрыли дощатым настилом, поставили сверху штабные столы с картами, схемами, телефонами и управляли из этой трубы долгим и трудным боем за южную окраину Сталинграда.

Речушка порою давала о себе знать, глухо возилась под досками, хлюпала, просилась наружу маленькими ручейками и лужами, но к этому привыкли, как будто речушка стала частью штабного инвентаря.

Подходы к трубе находились под огнем немецких батарей, расположенных на возвышенности, и мы выбирались в поселок по узкому, размокшему от дождей ходу сообщения, потом лавировали между брошенными на станционных путях товарными вагонами и наконец выходили к домам с пробитыми стенами, сорванными крышами, торчащими наружу кроватями, мокрыми занавесками на продырявленных окнах. Здесь никого уже не было, люди ушли, и занавески, бившиеся на ветру о камень, казались последним движением жизни. Как пусто и грустно вокруг!

Но вдруг мы остановились. Мы увидели дым. Это не был горький дым пожарищ, дикий, яростный, мечущийся из стороны в сторону в поисках новой добычи. Это был плотный, спокойный дым больших печей, давно забытый нами дым индустрии. Крутыми клубами он выходил из большой, заводского типа трубы, поднимался к небу и сливался с серыми тучами.

Только люди, побывавшие в Сталинграде в те месяцы, смогут понять, каким невероятным представлялось нам это зрелище, в трех-четырех километрах от линии боя, посреди разбитых в щепы домов, вагонов, заборов, в каменной, разжеванной снарядами пустыне, на виду у немецких батарей. Так же дико было бы увидеть человека, который вытащил на поле перед вражескими окопами концертный рояль и стал играть Шопена в царстве войны, где звучат лишь угрюмые голоса орудий.

На поле боя дымила заводская труба.

Перепрыгивая через груды камня, путаясь в телефонной проволоке, сваленной вместе со столбами, чуть не проваливаясь в оголенные канонадой подвалы, мы бегом направились к этой трубе.

Я не знаю, как назвать чувство, охватившее нас в эту минуту,— удивлением или восторгом, но сопротивляться этому чувству мы не могли и, забыв обо всем, бежали к трубе.

Мы увидели высокое обожженное, закопченное войной здание. Стены его были насквозь пробиты снарядами. В воротах нас остановил седой строгий старик, долго звонивший куда-то, спрашивая, можно ли нас пропустить.

Двор был изрыт воронками. В другом его конце по дощатым ступеням мы спустились под землю.

Бархатная, домашнего вида портьера отделяла узкий коридор от небольшого помещения, где на стенах висели контрольные приборы, сигнальные лампы, еще непонятные нам циферблаты с дрожащими стрелками, рубильники, бегущие по карнизу провода.

Следующее помещение представляло собой нечто среднее между обычным городским кабинетом и жильем аккуратного холостяка. Как странно видеть все это в хаосе уличных схваток осажденного немцами города. Чувствовалось, что люди не только работают здесь, но и живут, и живут прочно, отнюдь не собираясь отсюда уходить.

Многие вещи, видно, были принесены из дома. Ковры, скатерть с цветной бахромой на одном из столов, шахматы, мандолина. Рядом с мандолиной лежала ручная граната. Были даже картины, я почему-то запомнил их: портрет Пугачева работы неизвестного художника и «Допрос революционерки» В. Маковского. Тут же стояли телефоны и радиоприемник, разложенные стопками технические справочники. Однако между справочниками заблудилась и беллетристика — значит, людям здесь часто не спится. Один из сидевших за столом проверил наши документы и сказал:

— Вы находитесь на командном пункте Сталинградской электростанции...

После всего, что произошло в те месяцы в Сталинграде, это знакомое слово прозвучало как из далекого, забытого, милого прошлого. В Сталинграде мы видели обагренные кровью камни; и камень рассыпался, а люди держались; и домов уже не было, стен не было, ничего не было, а люди держались; и то, что называлось городом, были люди, которые его держали.

И здесь-то, в огне грандиозной битвы, с дымом войны смешивала свой спокойный плотный дым живая, работающая, излучающая свет электростанция.

На линии фронта, в тридцати минутах ходьбы от штаба пехотной дивизии, упрятанного в железнодорожную насыпь, странно было видеть штатских людей в пиджаках, полосатых или клетчатых брюках, в замасленных кепках — людей, ходивших вразвалку, совсем не по-военному, с движениями размашистыми, способных во время разговора взять вас за пуговицу шинели и вертеть ее рассеянно, похудевших, осунувшихся; но тех же, каких мы видели до отъезда на фронт. Как давно мы не встречались с ними!

— Сталинградская ГРЭС,— повторил один из них. И он сказал это с гордостью. Это был главный инженер электростанции Константин Васильевич Зубанов, очень еще молодой, с живым блеском в глазах, внешне спокойный, но, видимо, сдерживавший громадное нервное напряжение, сжигавшее его изнутри. И он, и те, кто его окружал, и те, кто стоял на вахте в цехах, несмотря на свои галстуки и кепки, были людьми войны.

ГРЭС была участком фронта.

Больше того, она была на передней линии фронта, гитлеровцы охотились за нею, чтобы погасить ее свет. У гитлеровцев было тогда много железа, несущего смерть, много пушек, дальнобойных, тяжелых, и они могли раздавить станцию и ее людей.

Охоту за электростанцией гитлеровцы начали с первых дней осады. В августе 1942 года они совершили воздушный налет на Красноармейск и попутно на ГРЭС. Первые две бомбы разорвались над третьей турбиной. Разрушенные взрывом перекрытия, части крыши и свода обрушились на машину. Там был человек, работавший на станции десять лет без перерыва, Скотников. Избитый осколками железа и камня, весь в ссадинах и в крови, он испытал на себе первый внезапный удар войны, но в эти минуты продолжал делать то, что делал все десять лет каждый день,— он удержал машину в работе.

Вторая бомба убила слесаря турбинного цеха Парамонова и тяжело ранила любимца всей станции, пятнадцатилетнего ученика слесаря Колю Сердюкова.

Этот мальчик рвался на самое опасное дело, в часы тревог забирался на крышу, вызывался дежурить за других, чуть не плакал, когда его угрозами, силой стаскивали вниз. Осколком бомбы ему оторвало ногу. Его собирались эвакуировать, но он взмолился, чтобы его оставили вблизи от станции, и его оставили дома, и старики Сталинградской ГРЭС взяли себе в обязанность навещать его каждый день, носили ему хлеб из своего пайка, табачок, болтали с ним о стариковских своих делах как с человеком бывалым, приятелем. И он был с ними как равный.

На территории станции разорвалось тогда восемь бомб. Углеподача была разрушена. Ее восстановили. Во дворе и в цехах смыли первую кровь. Так электростанция вошла в войну. Город был в бою, и ему нужна была энергия, нужен был свет.

Вскоре городу понадобилась вода, в первую очередь вода, прежде всего вода. Город жаждал воды, умирал без воды. После чудовищных бомбардировок город был в пламени. Огонь перекинулся даже на Волгу, в реку стекала с холмов горевшая нефть.

— Воды!

Своей энергией станция должна добывать воду.

Бой шел уже в пределах города. Линия электропередачи была под огнем, снаряды и бомбы по десять раз в сутки обрывали на линии провода. Приток энергии и, следовательно, приток воды прекращался.

Под пушечным огнем и под непрестанной бомбардировкой с воздуха монтеры изо дня в день восстанавливали поврежденные линии и каким-то образом ухитрялись подавать энергию даже через кварталы, занятые противником.

Это был уже настоящий бой за энергию. Им руководил худой, молчаливый, скромный человек Николай Петрович Панков, главный инженер сетевого района. Его называли человеком без сна и без нервов. С той минуты, когда Комитет Обороны приказал обеспечить подачу воды для тушения пожаров, он все дни проводил на линии, где стреляли уже из пулеметов, и однажды на станцию не вернулся. Электростанция вела бой за энергию, и как во всяком бою, у нее были потери. Но упрямые монтеры делали свое дело. Там, где нужна была энергия, была энергия. Там, где нужен был свет, был свет.

С 18 сентября немцы начали методичную охоту за станцией. В тот день они провели первую артиллерийскую пристрелку и с тех пор обстреливали Сталинградскую ГРЭС ежедневно. Взрывы и разрушения вошли в быт станции, 23 сентября на ее территории разорвалось более ста снарядов. Люди уже приноровились к работе под огнем.

Пушки били с северной стороны. Там, где было можно, рабочие укрывались за железобетонными колоннами. Но в водопроводном цехе, в электроцехе, в химцехе, в котельной укрытий не было. Люди продолжали работать. Химический цех расположен на отлете от главного здания, как бы в одиночестве, на войне особенно неприятном. В этом цехе работали главным образом женщины. Ни одна из них ни разу не покинула своего поста, а снаряды рвались один за другим. Главный инженер станции Зубанов появлялся здесь в самые трудные минуты, видел синие от холода лица женщин, видел их дрожащие руки, спрашивал нарочно громко и весело:

— Ну, как тут у вас, девушки? Страшно?

И ему отвечали:

— Да нет, Константин Васильевич, холодно. Чего ж страшного?

И вода из химцеха исправно поступала в котлы. Уйти от котла, струсить, даже если над головой проламывается крыша и все, что держало ее, с воем и грохотом валится вниз, уйти от котла — значит вывести его из строя надолго. Кочегар Савенков оставался на вахте в такие минуты, а наверху, на высоте в сорок метров над землей, где свист снарядов слышен отчетливо, оставался на вахте водосмотр Дубоносов. Три снаряда разорвались над ним, головка одного из снарядов ударила в пол, а он не ушел.

Внизу держал вахту старший кочегар Константин Харитонов. Когда снарядом перебило питающую котел мазутную линию, он пошел искать повреждение, но при выключенном насосе не слышно, где свистит течь, и Харитонов сквозь рев и треск разрывов дал знак пустить насос в подозрительном месте. Поток горячего мазута под давлением в 15 атмосфер ударил в него. Черный, задыхающийся, покрытый ожогами, он стоял под струей, которая могла сжечь его, и продолжал отключать поврежденный участок. Воля этого молодого, веселого человека была сильнее, чем ураган немецких батарей. Полуживого, его хотели подхватить на руки. Он вырвался и, выплевывая мазут изо рта, сердито спросил:

— Кто здесь начальник вахты, вы или я?

Шатаясь, он направился к котлу и включил его свм. Электрический ток снова устремился по проводам к израненному, полуживому, измятому бомбами городу.

Его люди оказались сильнее дальнобойных немецких орудий. Они добывали свет Сталинграду, уцелевшим заводам южной окраины, подземным штабам, обороне. Это был свет человеческой доблести. И гитлеровская машина смерти не могла его погасить.

О как страшно было людям, когда все рушилось вокруг них, ведь это были так называемые штатские люди, их никто не учил воевать, но война подошла к ним вплотную, и они приняли бой за свет.

У главного щита, который называют алтарем станции, сидел дежурный инженер, связным у него был длинноногий юноша, электрик, большой, видно, любитель музыки, потому что всегда держал при себе патефон, и ему разрешили вертеть какие угодно пластинки — каждый подавляет в себе страх по-своему. А перекрытие над щитом легкое, гул канонады бьет в самое ухо, а ночи длинные, и все, кто мог, ушли в укрытия, и юноша один в темноте.

Пластинки он выбирал на ощупь. После очередного разрыва люди прислушивались — как там обстоят дела у электрика? После некоторой паузы из темноты доносилось легкое шипение, затем пленительный голос вопрошал:

Что день грядущий мне готовит?
Его мой взор напрасно ловит.
В глубокой тьме таится он...

И все вздыхали облегченно:

— Ленского нащупал. Цел паренек...

Однажды свет погас всюду. Связь оборвалась. Здание дрожало от канонады. Снаряд попал в распределительное устройство. В дыму, в каменной пыли, поднятой взрывом, инженеры совещались, что делать. Трансформаторы повреждены, масленики пробиты. При включенных потребителях энергии поднимать в этих условиях напряжение от нуля до нормального — значит нарушить узаконенные долгим опытом правила эксплуатации.

Это совещание здесь помнят до сих пор и называют его Филями Сталинградской ГРЭС. Обороне нужен свет для штабов, для мастерских, для пекарен. Решено пойти на риск, невиданный, кощунственный. Дали пар турбине. Начал вращаться вал генератора, сначала медленно, потом все быстрее и быстрее; у инженеров захватывало дыхание; напряжение поднималось от нуля, нить в лампочках накалялась, слабый свет становился полнее, ярче, расчет оправдался!

Люди Сталинградской электростанции смотрели на лампочку, в которой медленно разгорался свет, и знали, что свет возрождается в таких лампочках всюду: над штабными картами, в далеких цехах, где люди работают на оборону, в мастерских, где исправляют пушки, всюду, где свет — это бой.

А гитлеровцы продолжали артиллерийскую охоту за станцией, не желавшей тушить котлы. Жизнь была всюду, где стояли на вахте люди, упрямые, веселые, неунывающие, пересиливающие в себе страх. В часы обстрела, аварий, обвалов главный инженер Зубанов появлялся в дымящихся, дрожащих от взрывов цехах и кричал во мглу:

— Электрики! Живы?

И тогда из-под лестничных клеток мгла отвечала человеческими голосами:

— Ого-го-о! Жи-ивы-ы!

И через несколько минут или несколько часов бешеной работы ведущий к генератору вал начинал вращаться быстрей и быстрей, как бьется сердце человека, пришедшего в себя после обморока; и напряжение тока нарастало; и где-то далеко от станции на земле и под землей свет брезжил в лампочках все ярче и ярче и наконец становился белым, как солнечный свет.

Линия фронта прошла через каменное тело электростанции. Стены ее пробили снаряды. Крыша ее обвалилась от бомб. Но электростанция продолжала работать на линии боя. Люди ее держались в этом бою, как бывалые солдаты, и они переупрямили немецкую артиллерию.

До сих пор я помню звонкое, упрямое эхо во мгле:

— Жи-ивы-ы!

Волей судьбы Сталинградская государственная районная электростанция оказалась в центре грандиозного сражения, определившего коренной перелом в ходе войны. Человек в пиджаке и замасленной кепке, человек нашего тыла, среди развалин удержал в своих усталых, окровавленных руках свет города-воина, свет нашей победы на берегах Волги.

Декабрь 1942 года

В течение 29 декабря наши войска южнее Сталинграда продолжали успешно развивать наступление и заняли ряд населенных пунктов.

Из сообщения Совинформбюро 29 декабря 1942 г.

А. М. Василевский

Маршал Советского Союза
дважды Герой Советского Союза

Победа в битве на Волге

Итак, 24 декабря 2-я гвардейская и 51-я армии перешли в решительное наступление, тесня противника на Котельниково и развивая удар с севера и северо-востока. В оперативной глубине на этом направлении наиболее успешно действовали 7-й танковый, а затем 6-й механизированный корпуса. Перешедшие в наступление 27 декабря 13-й танковый и 3-й гвардейский механизированный корпуса 51-й армии от Садового и Уманцева, прорвав боевые порядки 4-й румынской армии, угрожали глубоким охватом котельниковской группировке с юга. Тогда же началась борьба непосредственно за Котельниково. Противник укрепил оборону города. Но утром 29 декабря 7-й танковый корпус полностью очистил город и железнодорожную станцию от врага.

Остатки немецко-фашистских войск, оказывая сопротивление, отходили через Калмыцкую степь и Придонье в западном и юго-западном направлениях. В результате наступления Сталинградского фронта с 24 по 31 декабря была окончательно разгромлена 4-я румынская армия, а 57-й танковый корпус 4-й танковой армии противника отброшен на 150 километров...

...Действенную помощь наземным войскам оказывала авиация 17-й (генерал-лейтенанта С. А. Красовского) и 2-й (генерал-майора К. Н. Смирнова) воздушных армий. Из подвижных войск необходимо особо отметить 24-й танковый корпус генерал-майора В. М. Баданова, ставшего у нас первым кавалером ордена Суворова II степени...

...Разгром противника на Среднем Дону, особенно в районе Котельникова, создал благоприятные условия для окончательной ликвидации немецкой группировки, окруженной под Сталинградом. Этим заключительным актом Сталинградской эпопеи, ее победным финалом явилась наступательная операция Донского фронта в междуречье Волги и Дона. Она была подготовлена и успешно проведена в январе 1943 года под руководством командующего Донским фронтом К. К. Рокоссовского и представителя Ставки Н. Н. Воронова.

Операция началась 10 января, после того как противник отверг наше предложение о прекращении сопротивления. С этого времени настроение врага и его надежда на деблокаду значительно снизились. Это проявлялось в апатии и постепенном разложении. Все в большей степени усталые и измотанные солдаты искали себе убежище в подвалах Сталинграда. Все чаще слышались высказывания о бессмысленности сопротивления.

14 дней спустя Паулюс сообщил германскому верховному командованию: «Катастрофа неизбежна. Для спасения еще оставшихся в живых людей прошу немедленно дать разрешение на капитуляцию». Его просьба была отклонена.

2 февраля 1943 года прозвучали последние залпы битвы на Волге. Она дала Родине тысячи и тысячи героев — рядовых бойцов, командиров, политработников. Их подвиги — символ нашей воинской славы.

Душой обороны Сталинграда была Коммунистическая партия. Это она, партия, направляла все усилия народа и армии на защиту волжских рубежей, вдохновляла воинов на героические подвиги...

Ставка и Генштаб, как никогда, умело и целеустремленно провели все сражение. Тщательно разработанный план битвы отличают оригинальность замысла и глубина оперативно-стратегического содержания. В нем просматривался почерк зрелой и талантливой полководческой школы. Ставка и Генштаб проделали огромную работу по подготовке и осуществлению операции: доведение задач до исполнителей и конкретизация их с командующими фронтами и армиями, решение вопросов взаимодействия на всех уровнях командования, материально-техническое обеспечение войск. В общем, они сделали максимум возможного, чтобы успешно выиграть сражение.

Великолепно справились в Сталинградской битве со своими сложными задачами и командующие войсками фронтов — Н. Ф. Ватутин, А. И. Еременко и К. К. Рокоссовский, их военные советы и штабы, проявив при этом возросшее искусство в управлении войсками. Вопросы использования в этой сложной операции крупных подвижных войск, тесное, четкое и своевременное взаимодействие всех родов войск и на всех стадиях операции, организация окружения, создания внешнего фронта, изолировавшего столь крупную вражескую группировку от подходящих резервов, вопросы противовоздушной обороны и материального обеспечения войск были решены с большим знанием дела. Битва показала высокий уровень советского военного искусства и по существу стала достойным, поучительным уроком истории. В то же время победа под Сталинградом явилась и неопровержимым свидетельством огромной мощи, роста военного мастерства Советских Вооруженных Сил в целом. Она послужила отличным примером и толчком для проведения в 1943 году целой серии новых наступательных операций, важнейшим этапом на пути к нашей полной победе в Великой Отечественной войне.

Деятельность командующих фронтов и армий неотделима от деятельности их штабов. Возглавляли штабы на Юго-Западном — С. П. Иванов, на Сталинградском — И. С. Варенников и на Донском — М. С. Малинин. Их организаторский талант и мастерство во многом способствовали успешному решению всех задач стратегического и чисто организационного порядка на протяжении всей операции и особенно в период ее подготовки.

В военном деле принято различать два вида превосходства в силах и средствах: общее превосходство и превосходство на главных направлениях. Всегда, конечно, желательно иметь общее превосходство, являющееся важнейшим фактором достижения победы. Однако общего превосходства у нас под Сталинградом не было. Вот как выглядело соотношение сил и средств к 19 ноября 1942 года. Советские войска: люди — 1 000 500, орудия и минометы — 13 541, танки — 894, боевые самолеты — 1115. Войска противника соответственно: 1 011 500, 10 290, 675, 1216. Стало быть, к началу контрнаступления мы располагали только незначительным превосходством в артиллерии и танках, а в авиации некоторое превосходство было даже на стороне противника.

Суть дела в том, что советское командование при отсутствии общего превосходства в силах и средствах сумело искусно создать мощные ударные группировки на направлениях главных ударов. В качестве примера можно привести Юго-Западный фронт, ширина полосы которого составляла 250 километров. На участке прорыва шириной в 22 километра (около 9 процентов общей протяженности фронта) было сосредоточено до 50 процентов стрелковых дивизий, все танковые и кавалерийские корпуса, 85 процентов артиллерии усиления. В интересах этой группировки действовала и вся авиация фронта. Аналогичным образом создавались ударные группировки на Донском и Сталинградском фронтах. Добавим к этому — правильный выбор направлений, выводивших ударные группировки в тыл врага; точное определение момента перехода в контрнаступление; одновременное образование внешнего и внутреннего фронтов окружения; надежную организацию воздушной блокады войск противника, попавших в гигантский «котел».

Разгром под Сталинградом напоминает о неизбежной гибели Гитлера и его армии, которая испытала под Сталинградом самую большую катастрофу, какая когда-либо обрушивалась на германскую армию с тех пор, как существует Германия. Эпическая битва за Сталинград закончилась. Она означает, что гитлеровцы уже перевалили за вершину своего могущества и отныне начинается их падение, на которое они обречены. Доблестный подвиг русской армии будет жить в веках.

«Нью-Йорк геральд трибюн», 5 февраля 1943 года

Сталинградскую битву по праву определяют как крупнейшее военно-политическое событие всей второй мировой войны. Именно сталинградская победа предопределила начало распада фашистского блока, увеличила размах освободительного движения в странах, подпавших под ярмо нацистской оккупации, воочию показала, что на страже социализма не только правда, но и жизненная сила, что фашизм обречен на неминуемую гибель.

На основе использования достижений науки и техники: развивать производство и обеспечить широкое применение автоматических манипуляторов (промышленных роботов)...

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

Робот в шахте

А. Кичатов

Из внешних деталей того совещания мало что запомнилось. Москва, здание Государственного Комитета по науке и технике. Длинный стол, множество лиц, знакомых и незнакомых. В памяти сохранилось состояние особой собранности, какое овладело им тогда. Ему, профессору Шабдену Болгожину, директору Института горного дела Академии наук Казахской ССР, предстояло убедить участников совещания в том, в чем убежден он сам. Пришла пора развернуть работы по созданию роботов для подземной добычи крепких руд.

Аргументы и цифры были наготове. Во что обойдется осуществление этого проекта? Какие выгоды сулит робот-шахтер? Готов ли институт взвалить на себя бремя головной организации? И основные вопросы: достаточно ли высок уровень автоматизации в горнорудной промышленности, достаточно ли накоплено знаний и опыта, чтобы приступить к осуществлению идеи — не оставить в забое ни одного человека?

Нет, начинать надо сейчас, незамедлительно. Причем вести изыскания с размахом, большими силами.

Мало-помалу дискуссия стала входить в желаемое Болгожиным русло. И вдруг вопрос: «Есть ли абсолютная уверенность, что шахтный робот будет надежен в работе, ведь это будет очень сложная машина, значит — малонадежная?» На что последовал ответ:

—В современном самолете в тесном взаимодействии работают две тысячи агрегатов. Надежность достигается либо дублированием функций, иногда многократным, либо применением современных материалов и особой тщательностью изготовления. В итоге самолет — самый надежный вид транспорта. Ну, а чем горняки хуже авиаторов?

* * *

Совещание в Москве закончилось успешно, тему «открыли», исследования начались.

Собственно говоря, шахтный робот начали создавать давно. То, что хотят сделать сейчас, будет венцом длительного процесса эволюции механизации и автоматизации горнорудной промышленности. По крайней мере так считает заведующий лабораторией института Артем Михайлович Ткаченко. Лаборатория — ведущая по разработке шахтного робота. Сам Артем Михайлович участвовал в этом деле с самого начала. Он достает из шкафа и раскрывает альбом с фотографиями. Листаем альбом. Поистине родословная автоматизации в шахте.

Вот серия снимков, сделанных лет двадцать назад. Меднорудный штрек Джезказганского горно-металлургического комбината. Рабочий несет на плече перфоратор, сверлильное устройство, напоминающее отбойный молоток. Высверливает в стене штрека несколько отверстий. Следом приходит взрывник, закладывает в отверстия взрывчатку, подсоединяет проводку, уходит в безопасное место. Взрыв. Густое облако пыли заволакивает все вокруг. Потом, когда штрек проветрился, приезжает экскаватор и грузит на самосвалы отколотую взрывом породу.

— Мы в ином положении, чем угольщики,— говорит А. М. Ткаченко.— Уголь сравнительно мягок. Комбайн рубит его непрерывно. У нас — только взрыв. Без него не обойтись. Поэтому технологическая схема давно устоялась. Хотя есть ряд отрицательных моментов. Скажем, на проветривание штрека после взрыва уходит не менее смены. Все замирает, работать в пыли людям невозможно.

Следующая серия снимков из альбома — они сделаны примерно пятнадцать лет назад. Первая волна механизации и автоматизации. Перфоратор уже самоходный, повышенной мощности, а значит, и производительности. Рабочий толкает впереди себя тележку, жало перфоратора вгрызается в породу. Все-таки это лучше, чем таскать железную махину на плечах и держать на весу при сверлении. Появились скреперные лебедки, диспетчерские системы связи и много другого. А. М. Ткаченко продолжает свой комментарий:

— Облегчение тяжелых условий труда шахтеров — один из стимулов автоматизации. Другой — конечно, повышение производительности труда. Однако главный стимул — безопасность труда человека в подземном забое. Особенно опасен штрек после очередного рабочего взрыва. Поди угадай, когда с потолка высотой в десятки метров сорвется роковой камень. Или обрушится часть стены. А такое случается.

В шахте Джезказганского комбината мне довелось наблюдать, как чистят свод штрека после очередного взрыва. Самоходка со стрелой, подобной гигантской человеческой руке, передвигает почти вплотную к куполу люльку с двумя рабочими. Орудуя баграми, они отковыривают зависшие куски породы. Бывает, камень сорвется вниз от громкого окрика. Порой, как гигантская снежная лавина в горах, обрушивается от хлопка в ладоши.

Только после тщательной профилактики вход в забой открыт. Словом, все делается для безопасности шахтеров. Но, согласитесь, спокойнее будет, когда опасность удастся исключить на все сто процентов. Путь к тому только один — вывести людей из забоя. Вся надежда на робота.

Тут, под землей, теоретики и конструкторы института заняты отладкой оборудования робота, экспериментами. Перед глазами — современная эпоха автоматизации, еще не запечатленная в фотоальбоме. Это сегодняшний день Джезказганского и родственных ему комбинатов.

Здесь не просто перфоратор, а целая система. Это уже робот. Он автоматически «прицеливается» в стену штрека, предварительно датчиками нащупав его верхнюю кромку. Разводит буры на нужные расстояния друг от друга. Процесс бурения контролирует мини-компьютер «Электроника-60». Он реагирует на крепость породы, ведь она часто меняется по мере углубления бура. Варьирует число оборотов, усилие подачи бура. Когда требует обстановка, компьютер дает команды на переход от вращательного к ударно-вращательному способу сверления. Программой предусмотрены меры против заклинивания и поломки бура. Производительность? Она повышается в три-четыре раза. Условия труда тоже улучшены. Человеку остаются функции контроля.

Рабочий макет такого робота создан, испытан. Создателям выданы авторские свидетельства. А. М. Ткаченко знакомит нас:

— Перед вами представитель первого поколения «интеллектуальных» шахтных роботов. На машиностроительных заводах тоже есть роботы манипуляторы. Они призваны избавить людей от тяжелого монотонного труда. Работают они по жесткой программе, что называется, «от и до»: взял, перенес, поставил. Наш робот наделен гибкой программой, действует сообразно обстановке в забое. Рабочему остается контролировать робота на расстоянии, ремонтировать, наконец, совершенствовать его.

Сейчас робот проходит полупромышленные испытания, после чего будут изготовлены промышленные образцы. Организаторы проекта с самого начала расчленили технологическую цепочку на отдельные звенья. Каждое звено разрабатывается самостоятельно. Для бурения — свой робот, для погрузки руды — свой, для учета и контроля рудодобычи — свой. Целая бригада роботов. Они должны зарекомендовать себя на деле. По прошествии времени, когда они станут достаточно совершенны и накопится опыт их эксплуатации, количество перейдет в качество. По их образу и подобию будет создан один-единственный робот, который станет выполнять работу от начала и до конца. Но это потом, а пока...

Над проектом робота в Институте горного дела работают девять лабораторий и еще три организации на стороне. Широкий фронт исследований позволяет экономить время. У каждого разработчика — самостоятельный участок работы. К примеру, лаборатория Геннадия Константиновича Рязанцева занята созданием робота-грузчика.

После очередного взрыва требуется погрузить и вывезти куски отломанной породы. Наибольшая опасность подстерегает человека в забое именно в этот период. Задача: с помощью робота полностью автоматизировать погрузку и вывозку руды. Мне демонстрируют лабораторный макет такого робота. Колесная тележка с ковшом. На возвышении — телекамера. Отсвет от груды камней на экране обозначается сплошной линией. Это граница груды камней. Она дает иной отсвет, чем окружающие пол и стены. Информация обрабатывается бортовым компьютером. Определяется расположение взорванной массы в забое, ее конфигурация. Тележка сама подъезжает к камням и начинает погрузку в бункер. Загрузившись, уезжает из забоя.

Робот-грузчик сноровист и сообразителен. Неутомимо катается взад-вперед. Грузит, отводит. Но пока это всего лишь полезная игрушка. Как все будет выглядеть в реальных условиях шахты? Ответ на этот вопрос дадут очень скоро — когда закончат изготовление экспериментально-промышленного образца. А пока эту модельку совершенствуют порой на дню по нескольку раз. На ней проверяют малые и большие идеи.

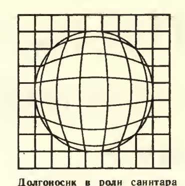
Вместо телекамеры попробовали установить инфраприемник. Накануне выяснилось, что температура взорванной массы чуть выше пола и стен штрека. Прекрасно, значит, стоит попробовать ориентироваться по тепловому излучению. Выигрыш несомненный, телекамера, как и человек, не видит в пыли, которая поднимается после взрыва. Приходится ждать. А инфраглазу эта пыль не помеха.

* * *

У шахтного робота давно не стало противников. А у директора института Шабдена Болгожина новые заботы. Найден полигон — давняя мечта директора. До сих пор все эксперименты, испытания проводили в действующей шахте. У шахтеров план, а тут ученые со своими поделками мешают.

Теперь будет иначе. В сотне километров от Алма-Аты, возле копчегайской плотины, ученым дали несколько гектаров каменистой местности. Испытания и доводки роботов будут проводиться там. Только потом готовый робот придет в шахту.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Долгоносик в роли санитара

Во многих районах мира оросительные каналы засорены водяным гиацинтом, который особенно успешно размножается в странах с тропическим климатом. Еще один «вредитель» — плавающий папоротник, представляющий реальную опасность в Индии, Шри Ланке, островах Фиджи, Новой Зеландии и в Австралии. Химические методы борьбы с ним требуют слишком больших средств. Однако недавно австралийские ученые нашли наконец биологического врага этого сорняка — маленького черного жука-долгоносика. Его взрослые особи поедают исключительно бутоны папоротника и откладывают яйца в его корнях, а личинки долгоносика даже питаются этими корнями. Перед широким внедрением новооткрытого «санитара» ученые убедились в том, что он не предпочитает папоротнику никакое другое растение и не может переносить вирусы, например вирус ящура. В июне 1980 года долгоносиков выпустили на особо засоренное озеро Австралии. Спустя полгода на озере нельзя было найти неповрежденный экземпляр папоротника, а к апрелю 1981 года численность жуков на озере достигла уже ста миллионов. Если к августу 1981 года на озере должно было быть, по подсчетам ученых, сорок тысяч тонн растений, то на деле оказалось меньше тонны. Соответственно сократилась и численность долгоносиков, ведь они теперь остались без еды.

Можно ли усовершенствовать зеркало?

Можно назвать буквально несколько предметов, которые со дня своего первого появления на свет не подверглись натиску изобретательской мысли и сохранили свой первоначальный вид. Например, зеркало — оно есть в каждой квартире и по внешнему виду почти не отличается от зеркал двухвековой давности. Но, оказывается, и зеркало можно изобретать заново. Английские рационализаторы создали для автомобиля весьма необычный вариант зеркала. Сделано это зеркало в виде эластичной мембраны, покрытой отражающим материалом. Мембрана заключена в пневматическую камеру, где можно менять давление с помощью насоса и клапана. Изменяя форму зеркала, меняем и поле зрения — расширяем или сужаем его, то есть видим мное ближе, либо дальше. Располагается это зеркало таким образом, чтобы хорошо была видна дорога за машиной. Изображение с зеркала по световодным волокнам передается на экран приборной панели. Очень удобно и совсем несложно в изготовлении.

Пустыня: партнер или противник?

Что такое пустыня? Какие бывают пустыни? Как пустыня стала пустыней? Как ей удается завоевывать новые территории? Как ее изучают и осваивают? Сегодня эти вопросы волнуют людей во многих странах мира. Для Средней Азии они имеют первостепенное значение — на долю пустынь в Туркменистане приходится более 80 процентов территории, в Узбекистане — 70, в Казахстане — 60. В Ашхабаде находится крупнейший и единственный в нашей стране научный центр по изучению засушливых земель — Институт пустынь Академии наук Туркменской ССР. Более того, Институт пустынь стал известным международным центром изучения аридных (засушливых) территорий и борьбы с опустыниванием. С 1978 года здесь проводятся международные учебные курсы по проблемам пустынь для специалистов развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки. Мы публикуем беседу нашего корреспондента с директором Института пустынь, членом-корреспондентом АН СССР, президентом Академии наук Туркменской ССР Агаджаном Гельдиевичем БАБАЕВЫМ.

Корреспондент: — Бесспорно, у пустыни своеобразный климат, неповторимый ландшафт, редкостные флора и фауна. И, конечно, как и другие природные зоны, скажем тундра или тайга, пустыня должна быть сохранена для будущих поколений. Однако уже многие тысячелетия человечество осваивает пустыни. А в последнее время темпы и масштабы этого освоения неимоверно возросли. Как же совместить выполнение этих двух задач, как пустыню и сохранить, и освоить?

А. Г. Бабаев: — Но ведь сохранить пустыню — это не значит превратить ее в заповедник! Кстати, умеренное и разумное вмешательство человека в пустынные экосистемы подчас даже желательно. Иначе они начинают деградировать. Так, например, во многих местах на территории Репетекского песчано-пустынного заповедника (Восточные Каракумы) образовалась «черная корка» — плотный слой из мхов и лишайников черного цвета. Она постепенно губит деревья и кустарники, мешая доступу влаги и воздуха к их корням. На пастбищах же скот не дает корке сковать почву, разбивая ее копытами.

А чрезмерно плодящиеся в заповеднике грызуны! Они не только поедают корни растений, но и роют целые подземные галереи, вызывая тем самым развевание и иссушение почвы.

Выходит, чтобы беречь и сохранять пустыню, не обязательно отказываться от ее освоения. Вопрос в том, как оно будет проходить и в каких масштабах. Нельзя повысить продуктивность пастбищ на основе изучения только их растительности. Нельзя улучшить качество посевных площадей, исследуя только почву. Необходим комплексный подход к проблемам изучения и освоения пустыни. И тут нужно участие многих научных дисциплин — от атомной физики до климатологии, от мелиорации до космонавтики.

Что же касается масштабов вмешательства человека в жизнь пустыни, то мы вовсе не стремимся, согласно броскому, но довольно бессмысленному лозунгу, превратить всю пустыню в цветущий сад. Прежде всего это экономически нецелесообразно. Скажем, почти весь каракуль, производимый в стране, поступает из среднеазиатских республик, и вырастить овцу самой ценной каракульской породы можно только здесь, на, казалось бы, столь скудных пустынных пастбищах, а не на лугах средней полосы или в украинских степях.

Корреспондент: — Расскажите, пожалуйста, как идет сейчас освоение пустынь у нас в стране?

А. Г. Бабаев: — Беспристрастная статистика, которой все известно, утверждает: в пустынях и полупустынях нашей страны живет меньше миллиона человек, то есть полпроцента всего населения. Путешествуя по пустыне, можно за целый день не встретить ни одного человека. Однако то, что происходит в пустынях, особенно в последнее время, самым непосредственным образом касается многих миллионов людей, связано с важнейшими для всего человечества проблемами — обеспечением энергией и производством продуктов питания.

Пустыни хранят в своих недрах немало нефти, угля и особенно газа. Сегодня в нашей стране многие миллионы людей пользуются энергией среднеазиатских газовых месторождений, таких, как Шатлыкское, Ачакское или Газлинское. Уже несколько лет природный газ среднеазиатских пустынь подается Уральскому промышленному комплексу и в Центрально-промышленный район. Кстати, большая часть ближневосточной нефти, которой пользуются многие страны мира, тоже добывается в пустынях. Ну а кроме того, пустыня — это цветные металлы, золото, сера, минеральные соли, строительные материалы. На этой базе развивается мощная добывающая и перерабатывающая промышленность. Богатейшие залежи руд на севере пустынной зоны Казахстана вывели его на первое место в стране по выплавке свинца и на второе — по производству меди и цинка.

В глубине пустынных территорий возникли новые благоустроенные города и поселки, пролегли водо-, нефте- и газопроводы, выросли линии высоковольтных электропередач, сооружены гидростанции и водохранилища.

Для все возрастающего населения планеты необходимо осваивать новые посевные площади. Все, что можно было легко распахать и засеять, человек давно распахал и засеял. Остались горы, леса, болота и, конечно же, пустыни — земли, которые природа не пожелала просто так, даром отдать земледельцу. Если их и можно освоить, то только ценой большого труда, затраты огромных сил и средств. Правда, все это окупится — немалая часть пустынь превратится в поля и сады, ведь эти земли находятся в очень теплых районах. Тысячелетний опыт человечества свидетельствует о том, что пустыня может дать человеку все необходимое для жизни. Попробуйте, скажем, в тропиках регулировать осадки! А участки пустынь поблизости от пресных источников можно равномерно снабжать водой, подводя ее куда надо, и выращивать с ее помощью все, что необходимо. Недаром первые цивилизации появились именно в засушливых зонах. Кстати, следы древнейшей цивилизации на территории нашей страны обнаружены в пустыне, в двухстах километрах к востоку от Ашхабада. Это городище Алтын-Тепе, открытое в 1980 году Южно-Туркменской археологической комплексной экспедицией. Две небольшие реки, Меана и Чаача, дали жизнь в то далекое время жителям Алтын-Тепе. Неприметная теперь речка Золотой Ключик снабжала водой столицу Парфянского государства Старую Нису, стоящую среди пустыни.

Площадь, занимаемая в СССР пустынями и полупустынями, почти в полтора раза превышает все посевные площади нашей страны. Уже сейчас орошаемые земли пустынь, занимая до трех процентов аридной территории страны, дают до трети продукции волокнистых культур, выращиваемых в СССР, в том числе весь хлопок. Кроме того, здесь производят почти весь шелк-сырец, 20 процентов растительного масла, огромное количество фруктов и овощей. На необозримых пастбищах пустынь, составляющих более 270 миллионов гектаров, примерно треть всех кормовых угодий страны, пасутся миллионы голов верблюдов и овец, дающих сто процентов каракуля, 33 процента мяса и 16 процентов шерсти. Причем пустынные пастбища отличаются разнообразием и дешевизной корма, относительно высокой питательностью его, и скот здесь можно пасти подолгу, а в некоторых районах даже круглый год.

Корреспондент: — Пустыня щедра и многое может дать человеку — нужно только помочь ей. Видимо, основное, что необходимо для освоения этой территории,— вода. Но где ее взять, ведь пустыня потому и пустыня, что не получает от природы достаточного количества воды?

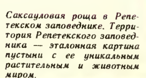
А. Г. Бабаев: — Да, почти треть пастбищ аридной зоны практически не используется из-за отсутствия воды. Климат Средней Азии идеален для хлопчатника. Но на каждый квадратный метр хлопковых полей за лето необходимо вылить не менее 1500 литров воды, почти в пять раз больше, чем требует, скажем, пшеница. А столько могут дать только арыки и каналы, питаемые от полноводных рек. Именно так были созданы когда-то «земли древнего орошения», на которых впоследствии выросли оазисы-гиганты со многими городами и селениями. Однако реки небездонны. Они дают пустыне жизнь, а сами истощаются, ведь возможности рек всегда ограничены — чем больше воды ответвляется в сторону, тем меньше ее идет дальше. Уже теряются в песках Мургаб и Теджен, не доходит до Амударьи ее бывший приток Зеравшан, и все меньше воды приносит в Аральское море сама Амударья.

Конечно, в пустыне есть и другие источники воды, например, та, которую она получает прямо с неба,— дожди, снега. Ученые подсчитали: пустыни Средней Азии и Южного Казахстана получают ежегодно за счет атмосферных осадков в четыре раза больше воды, чем протекает ее за тот же год в Амударье.

Но эту воду нужно сохранить, уберечь от испарения, чтобы в нужный момент выдать потребителю. Выход — в создании закрытых железобетонных водохранилищ, сардоб. Конечно, построить хорошую сардобу дорого. Но собранная в ней вода обходится во много раз дешевле, чем если бы ее привозили на пастбища в цистернах, что, кстати, практикуется и сейчас.

Шагая по твердой корочке, именуемой поверхностью земли, мы редко задумываемся о том, что вода есть не только на земле, но и под землей. По подсчетам академика Владимира Ивановича Вернадского, в земной коре содержится 1,3 миллиарда кубических километров воды. Напомним, что объем Мирового океана не намного больше. Колоссальное количество воды хранит в своих недрах и пустыня, но, к сожалению, пресной воды там мало. В основном она соленая — ее не могут пить ни люди, ни животные, не всегда годится она и для орошения. Многие предприятия и жители в таких городах, как Красноводск или Шевченко, полностью обеспечиваются пресной водой из мощных опреснительных установок, где использован старинный народный метод получения пресной воды путем выпаривания. Большой интерес вызывают научные работы, в которых предлагаются новые, принципиально иные методы опреснения: удаление солей с помощью электрического тока, за счет





Саксауловая роща в Репетекском заповеднике. Территория Репетекского заповедника — эталонная картина пустыни с ее уникальным растительным и животным миром.





Гелиокомплекс обогревает чабанские домики.



«Фабрика» пресной воды — здесь тоже работает солнечное тепло.



На строительстве Мургабского водохранилища.





продавливания воды через своего рода молекулярное сито и, наконец, путем замораживания соленой воды.

Нам предстоит приложить максимум усилий, чтобы напоить пустыню ее собственной водой, пока еще бесполезно просачивающейся сквозь песок, испаряющейся с каналов и водохранилищ, стынущей мертвым грузом в гигантских подземельях.

***Корреспондент:** — Лет двадцать назад археологи обнаружили в районе Геоксюрского оазиса древнейшие на территории СССР ирригационные каналы, относящиеся к эпохе энеолита. Маленькие, несложные, но самые настоящие! Пригоден ли в наши дни опыт древнейших ирригаторов?*

А. Г. Бабаев: — Еще в глубокой древности жители пустыни были озабочены тем, как снабжать водой безводные территории. Разумеется, поселения в то время располагались прямо на берегах рек, но как быть со скотом? В поисках пастбищ его приходилось перегонять довольно далеко от селения. Не таскать же с собой всю необходимую воду в бурдюках! Тогда же, по-видимому, и родилась идея собирать дождевую воду на такырах, огромных блюдцеобразных понижениях на равнине, которые сами по себе образуются в некоторых глинистых пустынях. В эти глиняные блюдца с плотным дном и собираются дождевая вода или растаявший снег. Образующееся озеро живет месяц. Но как сохранить его до лета? Наши далекие предки нашли выход из этого положения — они рыли в центре такыра колодец глубиной около десяти метров. Собранная пресная вода опускалась по нему вниз, образуя слой над солеными грунтовыми водами, после чего колодец сверху закрывали. До десяти тысяч кубометров воды — вот сколько вмещали порой такие природные емкости. Этой воды хватало на отару в 10 тысяч овец в течение года.

И сегодня мы используем древнюю народную гидротехнику, разумеется, поставив ее на инженерную основу: колодец заменили котлованом, который вмещает ежегодный объем воды, собирающейся на одном такыре. Кстати, это далеко не единственный пример использования ирригационного опыта наших далеких предков.

***Корреспондент:** — Промышленное и сельскохозяйственное развитие пустынной зоны требует значительных энергетических затрат. А это нелегко, особенно в современных условиях дефицита топливно-энергетических ресурсов. Нельзя ли использовать энергию могучих ветров и щедрого солнца пустыни?*

А. Г. Бабаев: — Действительно, солнце способно дать ту самую энергию, которая жизненно необходима человеку для создания заводов, машин, новых материалов. По прогнозам специалистов, гелиоэнергетика сможет покрывать к концу нашего столетия около пятнадцати процентов всех энергетических потребностей нашей страны. Что же касается Средней Азии, то здесь больше всего солнечных дней в году, а солнечное излучение особенно интенсивно.

Недалеко от Ашхабада находится единственный в своем роде институт — Институт солнечной энергии. Здесь разрабатывается широкий круг проблем, связанных с использованием солнечного тепла и света. В институте есть площадки, на которых расположились самые разные системы преобразователей солнечной энергии. Это настоящий полигон, где ведущие научные центры страны проверяют свои работы. Однако впрячь солнце в упряжку полезных дел не так-то просто. Например, даже лучшие современные полупроводниковые фотоэлементы превращают в электричество лишь 10 процентов падающей на них солнечной энергии, а рядовые, серийные, — и того меньше.

К счастью, использование солнечной энергии не ограничивается преобразованием ее в электричество. Создано немало простых и полезных устройств, в которых работает солнечное тепло. Это — отопление, горячее водоснабжение, солнечная кухня, сушка табака, овощей, фруктов, опреснение воды, обогрев теплиц.

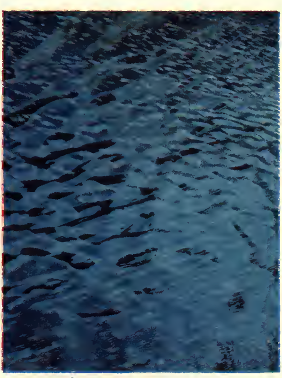
В Ашхабаде уже построено несколько домов, комфортный климат в которых обеспечивается за счет использования солнечной энергии. Летом она поддерживает в комнатах прохладу даже при сорокаградусной жаре на улице.

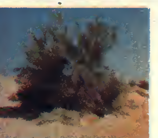
Научно-производственное объединение «Солнце», созданное в системе АН ТССР, разработало гелиокомплексы, снабжающие разбросанные по пустынным пастбищам чабанские бригады всем необходимым: они опресняют воду для овец и орошения, обогревают жилища чабанов, помогают озеленить окружающие территории и поддерживать продуктивность кормовых угодий.

Вы правы, что не следует забывать еще об одной природной стихии, которую можно использовать для освоения пустыни,— об энергии ветра. Во многих районах среднеазиатских пустынь устойчивый ветер гарантирован почти ежедневно, что позволяет размещать здесь ветроэлектростанции мощностью до 30 киловатт и получать энергию для подъема воды из колодцев на пастбищах, освещения и бытовых нужд животноводческих хозяйств, орошения приусадебных земель, опреснения воды. А в некоторых районах ветровой



Небит-Даг — нефтяной край.







Объединение «Ачакгаздобыча» — старейшее предприятие газовой индустрии Туркменистана.

Голубая магистраль Каракумов



Фото В. Бреля, В. Залетаева, ТАСС

режим позволяет строить более мощные ветроэлектростанции и подключать их в единую энергосистему региона.

Не исключено, что в не столь уж далеком будущем пустыни станут энергетическим «сердцем» республик Средней Азии.

Корреспондент: *— Для того чтобы успешно осваивать пустыню, нужно прежде всего научиться жить в ней, не теряя работоспособности. А это дело непростое, насколько я успела заметить по собственному самочувствию. Можно ли облегчить адаптацию организма к условиям пустыни?*

А. Г. Бабаев: — Действительно, все, кто попадает в пустыню, долгое время чувствуют себя хуже, чем местные жители, и не могут выполнять ту работу, с которой легко справлялись в привычных условиях, быстро утомляются, становятся раздражительными. Длится такое состояние от пяти до семи дней, после чего самочувствие заметно улучшается. Но требуется еще немало времени — от двадцати до тридцати дней,— чтобы человек мог полностью использовать свои физические ресурсы. И все же до конца привыкнуть к изматывающей жаре и сухому раскаленному воздуху не удается никому — ни приезжим, ни местным жителям. Даже у тех, кто давно живет в этих условиях, работоспособность на 20—30 процентов ниже, чем у жителей, допустим, средней полосы на их родине. Если же кто-то пытается превозмочь свою расслабленность и пренебрегает сигналами организма о крайнем напряжении сил, он рискует получить тепловой удар, который может привести к гибели. Особенно подвержены этой опасности старики, у которых способность к адаптации снижена, и дети — у них механизм терморегуляции еще несовершенен, а также люди любого возраста, страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Институт физиологии и экспериментальной патологии аридной зоны АН ТССР исследует механизмы приспособления человека и животных к трудным климатическим условиям пустынь. Эти исследования показали, что у одних людей адаптация идет в основном с помощью механизма терморегуляции, поддерживающего постоянную температуру тела, у других — за счет активизации сердечно-сосудистой системы. Разумеется, первый путь совершеннее. Так что люди, у которых преобладает терморегуляционный способ адаптации, быстрее и легче приспосабливаются к условиям пустыни. Это нужно иметь в виду при отборе людей для работы в аридных зонах.

По заданию Государственного комитета СССР по науке и технике физиологи разработали метод ускоренной адаптации к климату пустынь, рекомендации по режиму работы, питания и т. д. Учеными Института физиологии создана специальная камера, где за десять — двенадцать дней можно пройти специальный курс адаптации. Это позволит человеку сразу включиться в работу, не боясь теплового удара.

Корреспондент: *— Пустыни на нашей планете занимают более 37 миллионов квадратных километров, или 25 процентов всей суши. Цифра внушительная! Однако процесс расширения площади пустынных земель продолжается и поныне, притом усиленными темпами. Каковы же причины этого процесса? Можно ли приостановить его или хотя бы замедлить?*

А. Г. Бабаев: — Пустыни на Земле существовали всегда. Однако границы их менялись и продолжают изменяться. Достоверно установлено, что во многих районах Сахары, где сегодня властвуют раскаленные пески, несколько миллионов лет назад был мягкий влажный климат и росли густые тропические леса. Они стали жертвой сложного комплекса природных процессов, которые мы объединяем одним словом: «опустынивание». Подобные процессы в определенных масштабах происходят и в наше время. В африканской пустыне Сахели засуха началась в 1968 году, продолжалась шесть лет и стала национальной катастрофой для многих африканских стран. На одну треть уменьшилось зеркало огромного озера Чад, резко сократились разливы крупнейших рек Нигера и Сенегала, высохло большинство питьевых колодцев, опустошились пастбища, погибли кустарники и леса. Плодородные ранее земли перестали давать урожай, погибал скот, голодающее население покидало обжитые места. В этой катастрофе погибло более 250 тысяч человек.

Однако современная пустыня — это не только результат засух. Уничтожить растительность, закрепляющую пески, можно довольно быстро: при нерасчетливом пользовании пастбищами она полностью исчезает за два-три года. А вот восстановить зеленый покров, создать насаждения, которые могут остановить подвижный песок,— дело значительно более долгое, на него обычно уходит лет десять, а то и двадцать. В районах, склонных к аридизации, опасны неорганизованный туризм и бесконтрольный сбор дикорастущих растений.

Следует иметь в виду и то, что пустыня активно наступает в тех местах, где идет строительство трубопроводов и каналов. Так, например, во время прокладки Каракумского канала часть песков, вынутых из его ложа и перемещенных при строительных работах, превратилась в подвижные барханы.

Даже непродуманное орошение может оказаться вредным, привести к засолению почвы, к заболачиванию, к ветровой и водной эрозии, а в результате — к «вторичному» опустыниванию. Из-за постоянного роста орошаемых площадей в водах Амударьи, Сырдарьи, Зеравшана растворено теперь гораздо больше минеральных солей, чем прежде. Использование такой воды для орошения ведет к дальнейшему засолению земель. А засоленные земли, в свою очередь, требуют значительно больших затрат воды на орошение, чем незасоленные. Порочный круг.

Особенно интенсивно идет сейчас процесс опустынивания в Приаралье. Сырдарья и Амударья отдают большую часть своей воды для орошения. И вот результат — уровень Аральского моря заметно упал. За последние двадцать лет оно отступило, открыв полосу земли в 15 тысяч квадратных километров. И значительную часть этой площади заняли солончаки.

Прежде Аральское море служило приемником солей, которые выносились реками с орошаемых территорий. Теперь освобождающееся побережье становится поставщиком оставшейся в почве морской соли, которую ветер может подхватывать и разносить по пастбищам и пашням в дельтах Сырдарьи и Амударьи. Само собой разумеется, что естественный и хозяйственный потенциал этой огромной территории резко упал, а условия жизни населения в этом районе ухудшились.

В настоящее время Каракумский, Аму-Бухарский и Каршинский каналы уже перехватывают больше половины стока Амударьи. А по мере продвижения Каракумского канала к Небит-Дагу и Кызыл-Атреку потребление воды из Амударьи еще возрастет. В будущем, как полагают, эта река, как и Сырдарья, вовсе перестанет питать Аральское море, и мощный природный водоем может превратиться в небольшое озеро, а то и вообще исчезнет с лица земли. Вот какие факторы ложатся на чашу весов, когда приходится решать задачу перераспределения воды для орошения новых территорий. Нужно тщательно изучать возможные последствия вмешательства в природные процессы и стараться не допускать, чтобы выигрыш, полученный в одном регионе, вел бы к проигрышу в другом.

На степень и характер засоления почв влияет также отсутствие искусственного дренажа, особенности, нормы и сроки полива и даже состав сельскохозяйственных культур. Особенно глубоко предстоит вникнуть науке в проблему качества и химического состава поливных вод. Ведь одно дело — влияние качества воды на орошаемое поле и совсем другое — влияние ее на естественную среду. Оросительная система выступает при этом как транспортер геохимических и биогенных элементов в системе «естественная среда — культурная среда — естественная среда». До сих пор именно этот аспект влияния качества оросительной воды нередко игнорировался.

Согласно Всемирной карте опустынивания, почти половина всех государств на земном шаре полностью или частично расположена в пределах аридных зон, а территория более ста стран ощущает влияние пустынь. Площадь пустынь, созданных человеком, достигает сейчас 9,1 миллиона квадратных километров. Дальнейшие темпы потерь плодородных земель означают, что пятой части населения планеты угрожает голод. Неудивительно, что проблемы охраны природы пустынь и рационального использования их ресурсов волнуют сегодня ученых всего мира.



Вот почему в рамках большой программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» особое место занимают проблемы аридных районов. Проект № 3 этой программы предусматривает исследование воздействия человека на пастбища с целью предотвратить опустынивание, а Проект № 4, являющийся составной частью советской национальной программы «Человек и биосфера»,— изучение влияния деятельности людей на экологические системы засушливых районов. Особое внимание в нем уделяется последствиям искусственного орошения. В нашей стране в работе над этим проектом принимают участие более восьмидесяти научных и учебных институтов, проектных организаций.

Все работы по проблемам пустынь ведутся под эгидой Организации Объединенных Наций и, бесспорно, относятся к «проектам века» по размаху, по мощности научных сил, включившихся в исследования, что соответствует масштабам самого процесса опустынивания и возможным иногда его трагическим последствиям.

Семидесятые годы отмечены бурным ростом международного сотрудничества в борьбе с этим грозным явлением. На международной конференции в Найроби, состоявшейся в 1977 году, был принят «План действий по борьбе с опустыниванием». Он рассчитан на двадцать лет. Но ряд мероприятий необходимо осуществить немедленно.

Большую работу по защите от наступления пустынь обжитых и освоенных территорий ведет Институт пустынь Академии наук Туркменской ССР. Уже разработаны рекомендации по рациональному использованию воды, земли, растительности, энергии. Создана специальная лаборатория подвижных песков, занимающаяся проблемой защиты промышленных и сельскохозяйственных объектов от заноса песками, а также облесением и закреплением песков с помощью местных растений, этих труженников пустыни, благодаря которым появилось такое словосочетание, как «закрепленные пески». Успокоить, угомонить подвижные пески, закрепить их на месте можно и с помощью защитных пленок из жидкого битума, нерозина и других материалов. Такой песок уже не способен наступать. Работы по закреплению и облесению песков проводятся на площади 608 тысяч гектаров в Узбекистане и 300 тысяч гектаров в Туркменистане.

Ученые разработали систему оптимального использования пастбищ. В нее, в частности, входит так называемый пастбищеоборот, когда одни участки пастбищ используются в основном летом, другие — весной, а затем наоборот.

Особенно важно вовремя выявить первые признаки надвигающегося бедствия, чтобы принимать не меры спасения, а меры профилактики. Необходимую для этого информацию может дать система индикаторов — физических, биологических и социальных. К первым относят степень засоления почв, глубину залегания грунтовых вод, их химический состав и т. д. Ко вторым — видовой состав растительности, количество растений на единицу площади, их общую биомассу, структуру биоценоза, численность диких животных, то, к каким видам они относятся.

Надо учитывать также (вот они, социальные факторы!) развитие орошаемого земледелия, промышленности, использование растительности в качестве корма и топлива, рост населенных пунктов, структуру населения, его миграцию, развитие туризма и многое другое.

Изучение перечисленных индикаторов далеко не завершено, но уже сейчас ясно, что информация должна быть максимально разнообразной, регулярной и поступать с обширных территорий. Тут не обойтись и без наблюдений из космоса. По снимкам, сделанным с космических аппаратов, можно, например, оценивать температуру почв, содержание в них органического вещества, степень заболоченности и засоленности. С орбиты поступает богатейшая гидрологическая информация: точные данные о береговой линии морей, озер, водохранилищ, о площадях, занятых сброшенными с полей водами, о процессах переформирования речных русел и т. д.

Корреспондент: *— Чем бы вы хотели заключить нашу беседу?*

А. Г. Бабаев: — Взаимосвязь между отдельными компонентами пустынного ландшафта напряженная и неустойчивая. И мы это всегда помним.

Нередко можно услышать выражения «завоевание пустынь», «покорение пустынь». Думаю, что штурмовать пустыню, покорять ее силой, отбирать у нее больше, чем она может дать, нельзя. Нужно посоветоваться с пустыней, заключить с ней союз, изучить и понять ее язык. Ведь она издавна кормила и поила, одевала и обувала, давала крышу над головой и лечила многие миллионы людей. Нужно всемерно оберегать пустыню, ведь любой неразумный шаг человека может обернуться трагедией. Следует твердо помнить, что пустыня — не противник, а наш добрый партнер, который еще многое может дать человеку.

Беседу вела Н. ФЕДОТОВА

Готовится «экспедиция века»

Всемирно известный исследователь Жак-Ив Кусто готовит большую международную экспедицию, которую некоторые называют «экспедицией века». Она будет продолжаться тринадцать месяцев. Цель экспедиции — комплексное исследование флоры и фауны в бассейне Амазонки. О сложности этой задачи свидетельствуют следующие факты: бассейн Амазонки занимает 7 миллионов квадратных километров (почти как Австралия), а сама река, наиболее полноводная в мире, доставляет в Мировой океан четверть всей пресной воды. У Амазонки пятьсот притоков, некоторые из них более 1600 километров длиной. По мнению бразильских ученых, в Амазонке и ее притоках живет свыше пяти тысяч видов рыбы, в то время как в европейских реках — лишь около двухсот видов. Бассейн Амазонки покрывает половину территории Бразилии и часть Перу, Боливии, Колумбии, Венесуэлы, Гвианы, Суринама и Эквадора. Эти страны имеют своих представителей в составе экспедиции, насчитывающей более сорока ученых. Франция предоставляет экспедиции известное судно «Калипсо», подводную лодку, самолет, вертолет и лодку на воздушной подушке.

Жак-Ив Кусто намеревается выяснить значение Амазонки для Мирового океана, в частности для Атлантического, а также исследовать экологическое равновесие в бассейне Амазонки, которому угрожает массовая вырубка тропических джунглей.

Быстро ли течет кровь?

Эффект Доплера — это изменение частоты волнового сигнала при приближении или удалении источника волн от наблюдателя. Теперь его предлагают использовать в медицине. По световодному волокну свет гелий-неонового лазера очень маленькой мощности проходит к наконечнику зонда. Свет, который отражается от неподвижных стенок капилляров, не меняет частоту, а свет, отражаемый от движущихся красных кровяных телец, изменяет частоту в зависимости от скорости и направления их движения. Таким методом можно определять жизнеспособность тканей после ранений или ожогов, контролировать совместимость привитой ткани при пластической хирургии, определять реакцию организма на препараты, которые воздействуют на кровеносные сосуды. Эту методику предложили и разрабатывают английские медики.

Чадолюбие по-крокодильи

Вплоть до недавнего времени в крокодилах видели только лишь опасных хищников, дающих к тому же ценную кожу и неплохое мясо, а потому истребляли их всеми доступными средствами. Теперь, после того как чуть ли не все крокодилы мира оказались на страницах Красной книги, на них взглянули по-новому, и тут выяснилась масса интереснейших подробностей их жизни. Оказалось, в частности, что крокодилы — весьма заботливые родители. Вот, к примеру, что показала киносъемка у гнезда миссисипского аллигатора. Когда настала пора вылупляться из яиц, крокодильчики начали издавать своеобразные звуки, привлекшие к гнезду взрослого аллигатора, очевидно, одного из родителей. Очень бережно, зубами он по очереди брал яйца в рот и перекатывал их в пасти между языком и небом до тех пор, пока скорлупа не лопалась и новенький крокодильчик благополучно не являлся на свет. Пустую скорлупу крокодил вымывал из пасти, мотая головой из стороны в сторону. Если же попадалось испорченное яйцо, тут же его проглатывал. Вообще-то вылупиться из яйца молодые крокодилы могут и самостоятельно, но помощь родителей позволяет снизить «отход» и обеспечивает всем детенышам одновременное появление на свет.

Таинственный водоворот

Недалеко от острова Огасавара японские ученые обнаружили гигантский морской водоворот. Печальна слава этого района Тихого океана. В его водах таинственно и бесследно исчезали многие суда. Еще в 1977 году группа исследователей из университета Киото, изучая возможности затопления радиоактивных отходов в четырехстах километрах восточнее Огасавара, натолкнулась на сильное морское течение. Очевидно, оно не было связано с Куросио, которое проходит в пятистах километрах севернее. При дальнейших наблюдениях ученые пришли к выводу, что в этом районе существует огромный водоворот радиусом около ста километров. Водоворот поднимается с глубины 5000 метров почти к поверхности океана. Его энергия чуть ли не в десять раз превышает энергию обычного морского течения. Поведение водоворота очень странно — приблизительно через каждые сто дней направление вращения воды меняется на противоположное. Ученые считают, что механизм этого явления отличен от структуры морских течений, возникающих под влиянием ветра, температур и других факторов.

Предполагают, что одна из возможных причин гигантского водоворота — перераспределение огромных водных масс различной плотности. По мнению специалистов, изучение природы водоворота позволит раскрыть некоторые тайны моря, помочь точнее прогнозировать погоду на Японских островах.

Светлячки против акул?

Почему птицы не трогают светлячков и даже ящерицы ими пренебрегают? Оказывается, они не только крайне неприятны на вкус, но и ядовиты.

Это свойство светлячков может быть использовано человеком, если подтвердятся опыты американского ученого Джозефа Бонавентуры, биохимика и директора Морского биохимического центра в городе Бофорте, — он утверждает, что светлячки держат на расстоянии даже акул.

Ученый поместил экстракт из светлячков в бассейн с морской водой, в которой плавали атлантические остроносые акулы. Через несколько минут хищники начали толкаться в стенки аквариума и носиться туда-сюда, пытаясь выскочить на поверхность. Вскоре акулы были парализованы и погибли.

Морских чудовищ нет

Таинственные морские чудовища огромных размеров издавна волнуют авторов приключенческой литературы и любителей сенсаций. Однако канадские специалисты из Торонто считают, что гигантизм морских животных — во многом плод оптического обмана.

Когда теплый слой воздуха расположен над более холодным в непосредственной близости с морской водой, то предметы и животные, находящиеся в воде, кажутся наблюдателю увеличенными в несколько раз. Голова моржа, например, диаметром около 40—50 сантиметров достигает в этом случае восьмиметровой величины! Если добавить, что мореплаватели видели, как правило, морских чудовищ перед бурей, когда воздушные пласты располагаются, как уже было сказано, то картина становится еще конкретнее.

Механическое противоядие

Известен, наверное, самый старый способ ликвидировать последствия змеиного укуса — попытаться отсосать яд из ранки. Но это бывает опасно для спасателя. И вот французские инженеры придумали механическое устройство на основе этого принципа: очень маленький вакуумный насос весом всего тридцать граммов. Он напоминает шприц, разница лишь в том, что на конце его пластмассовая баночка, в которой с помощью поршня образуется вакуум. Если этот шприц приложить к месту укуса, то он может высосать до восьмидесяти процентов яда. Такой полезный прибор пригодится и при отсасывании крови, и для лечения нарывов.

Чтобы выхлоп был чище

Японские специалисты создали устройство, которое позволяет значительно уменьшить содержание вредных веществ в отработанных автомобильных газах. Устройство улучшает стабильность и эффективность впрыскивания топлива в цилиндры, а также контролирует подачу воздуха в них. Благодаря этому содержание углеродной и азотной окиси в отработанных газах уменьшается почти наполовину.

Еще раз о моторе Стирлинга

В отличие от широко распространенных двигателей внутреннего сгорания у мотора Стирлинга цилиндры нагреваются снаружи. Мотор был изобретен шотландцем Р. Стирлингом еще в начале прошлого столетия и впервые демонстрировался в 1818 году. В силу многих причин мотор Стирлинга не получил распространения ни тогда, ни после, хотя в последние годы интерес к нему возрос. Недавно группа американских и шведских ученых, работавших совместно в технологическом институте города Атланта в США, удалось преобразовать солнечную энергию непосредственно в электрический ток. Для своих опытов они воспользовались мотором Стирлинга, работающим на горячих газах. Мотор нагревается снаружи, с одной стороны, в данном случае солнечными лучами, при этом процессы переноса тепла заставляют циркулировать заключенные в блоке мотора газы, а газы заставляют перемещаться два поршня, которые приводят в действие генератор. Одна такая установка уже снабжает институт электричеством. В дальнейшем ученые предполагают создать «энергетические фермы» с тысячами таких моторов, которые будут получать необходимую им солнечную энергию с помощью зеркал.

Жуки — новоселы

На протяжении последних пятнадцати лет в соответствии со специальной программой в Австралию из различных стран мира ввозят жуков-навозников. Дело в том, что в аборигенной фауне Австралии нет крупных копытных, нет, соответственно, и достаточного числа местных насекомых — потребителей навоза, чтобы перерабатывать навоз нынешних тучных стад домашнего скота. А в результате навоз накапливается на пастбищах, препятствуя возобновлению травы и способствуя массовому размножению пастбищных мух. За последние годы в Австралию ввезено 56 видов навозников. Некоторые из них так хорошо прижились и размножились, что появилась возможность для расселения и в другие районы. Так, только за три дня февраля 1979 года в Квинсленде было отловлено для этой цели 83 тысячи навозников! Считается, что ввоз навозников в Австралию оказался весьма эффективным. С нехваткой жуков начинают сталкиваться и в других странах, например в США, где загрязнение пастбищ влечет за собой существенные экономические издержки. Аборигенная фауна насчитывает там 87 видов, тогда как «идеальный» комплекс этих насекомых, способный надежно очищать пастбища, составляет, по расчетам ученых, 120 видов. Но, как показывает опыт Австралии, делу тут не трудно помочь.

Дома из щепок

Западногерманские специалисты по производству строительных материалов давно уже используют щепки для изготовления строительных панелей. Их последнее изобретение: не валить щепу как попало, а укладывать ее тонкими связками в определенном порядке. Снаружи связки лежат в продольном направлении, а внутри — в поперечном. Такие панели по прочности не уступают фанере, а делать их можно из самой низкосортной древесины. Используют этот строительный материал для стен и полов.

Глетчер на рельсах

Глетчер Финделен в швейцарском кантоне Вале продвинулся вперед в 1980 году на 80 метров, а в 1981 году еще на 50 метров. Теперь он находится на расстоянии 60 метров перед плотиной одной электростанции, в бассейне которой собирается талая вода от глетчера. Инженеры опасаются, что глетчер может сползти в бассейн, и электростанция останется без воды. Чтобы этого не случилось, решили выкопать перед лбом глетчера поперечную канаву, а над ней уложить рельсы, по которым глетчер может скользить дальше, не вызывая своим движением значительных перемещений земли. Талая вода из канавы будет направляться в бассейн.

Очистка без химикалиев

В Голландии создано оборудование для эффективной очистки бытовых и промышленных сточных вод, плавательных бассейнов, водохранилищ и озер без употребления химикалиев. Очистка идет за счет ионизации молекул кислорода. В таком активированном состоянии воздух нагнетают в воду и вызывают быстрое окисление загрязняющих примесей, которые оседают на дно. В то же время погибают и находящиеся в воде бактерии и водоросли.

Судьба острова Монте-Кристо

Остров Монте-Кристо, который упоминается в знаменитом романе Александра Дюма, — небольшой кусок земли площадью 10 квадратных километров, расположенный в Тирренском море. Свое название (в переводе — Гора Христа) остров получил от отшельников-христиан, которые жили там в V веке. В 1546 году пират Драгут избрал его своей резиденцией. После уничтожения шайки свирепого пирата остров долгое время оставался необитаемым. В конце XIX века он стал собственностью итальянских королей, которые превратили его в охотничьи угодья. После второй мировой войны любители приключений устремились на остров в поисках сокровищ, однако найти их так и не удалось. В 1954 году остров был занят одной компанией, которая пыталась создать там независимую республику. Даже флаг был придуман — крест на белом поле и герб — охотничий рог и якорь. Но компания обанкротилась, и «республика» перестала существовать. В начале восьмидесятых годов вокруг острова была создана заповедная зона шириной 500 метров. Летом 1981 года в этом районе запретили купание, подводный лов, рыболовство, катание на лодках и так далее. Итальянские власти ставят целью спасти вымирающие редкие виды животных, и прежде всего средиземноморских тюленей.

М. Курячая

Живая вода для полимера

Прочитана вечерняя сказка, погашен свет, в дом входит сонная тишина, когда в темноте детской комнаты раздается тихий зов.

— Что случилось?— я обнимаю встревоженного сына.

Почти касаясь губами моего уха, он горячим шепотом спрашивает:

— А сейчас живая вода есть?

— Сейчас? — не понимаю я.

— Ну да, — нетерпеливо говорит он.— Раньше же в сказках была. А теперь?

— Теперь нет,— вздыхаю я.

— Значит, мы все умрем? — с ужасом спрашивает сын.

— Ну что ты! — шепчу я.— Ведь есть врачи, ученые. Они наверняка придумают лекарство от всех болезней.

Мальчик успокоенно поворачивается на правый бок и почти мгновенно засыпает. Уже сквозь сон он успевает пробормотать:

— Завтра обязательно зайдем в аптеку. Наверное, лекарство будет уже готово.

1. В лаборатории.
2, 3. Шариковые клапаны, выпускаемые промышленностью.
4. Искусственные сердечные клапаны, спасшие жизнь многим людям.
5. У установки (слева направо) член-корреспондент АН СССР Н. А. Платэ и кандидаты химических наук Л. Д. Ужинова и Л. И. Валуев.

Дитя своего века, он твердо верит и в сказки, и в науку. Дыхание его постепенно выравнивается, и, немного подождав, я возвращаюсь к письменному столу. Справочник, несколько книг по химии, медицине и биологии, научные журналы, блокнот с торопливыми записями... Сам того не подозревая, мой мальчик задал вопрос, в который укладывалось содержимое всей разложенной на столе литературы.

Статистика наших дней печальна и определенна в своих выводах. Основная причина смертности в экономически развитых странах — сердечно-сосудистые заболевания. И вот в середине шестидесятых годов мир захлестнула сенсация. «Впервые... Мечта человечества... Уникальная операция...» С фотографии, мгновенно обошедшей планету, на потрясенное человечество смотрели двое: счастливый хирург и неуверенно улыбающийся пациент.

Пересадка сердца принесла всемирную известность Барнарду. Увы... Проблема совместимости, вернее несовместимости, дала знать о себе в первые же сутки после операции. Иммунная система — драгоценный дар природы, охраняющий нас во время эпидемий и сопротивляющийся проникновению чужеродных веществ в организм, — как и положено, отторгала чужое сердце.

В ход пускались лекарства, подавляющие иммунные реакции. Но тогда возникала новая проблема. Человек оказывался совершенно беззащитным перед обычной жизнью. Он мог погибнуть от выпитой из-под крана воды, от укуса комара, от насморка — словом, от любой безобидной инфекции, с которой шутя справляется нормальный организм.

В науке отрицательный результат ценится не меньше положительного. И трудности, с которыми встретился Барнард, лишний раз подтвердили это. Чужое — абсолютно здоровое — сердце несет гибель, свое — смертельно больное — тоже. Значит, пока не познаны механизмы иммунных реакций, нужен аппарат, безукоризненно выполняющий «сердечные» функции. Нужно искусственное сердце.

Однако наряду со множеством технических, медицинских, физических проблем вставал вопрос не менее важный. Материалы для «центрального органа кровеносной системы» — какими им быть?

Казалось, двух мнений не существует. Конечно, это — синтетические полимеры! Гибкие, прочные, эластичные, как живая ткань, и в то же время химически инертные, то есть безопасные для организма. Но взамен белковой несовместимости появлялась другая.

Большинство существующих полимеров оказалось лишенным самого основного — совместимости с кровью.

Что такое тромб и чем он грозит человеку, знают даже далекие от медицины люди. А кровь на любой синтетический (как, впрочем, и несинтетический) материал реагировала одинаково — при контакте свертывалась, образуя смертельно опасные сгустки.



Перед специалистами возникла проблема превратить безупречную во многих отношениях «синтетику» в некое подобие живой ткани, чтобы организм не заметил подмены. Нужна была «живая вода» для полимера, способная осуществить это превращение. Только тогда идея создания искусственного сердца могла стать реальностью...

В нашей стране есть несколько центров, занимающихся синтезом и исследованием полимеров специально для медико-биологических целей. Среди них — лаборатория химических превращений полимеров химического факультета МГУ, которой руководит член-корреспондент Академии наук СССР Николай Альфредович Платэ. Он же возглавляет научный совет «Полимеры в медицине» Государственного комитета СССР по науке и технике.

Материал или метод?

Наша беседа началась неожиданно.

— Вы что-нибудь знаете о лепестковых сердечных клапанах? — спросил Николай Альфредович.

И услышав отрицательный ответ, достал из шкафа огромный пакет. Там в маленьких и больших полиэтиленовых мешочках лежали какие-то темно-зеленые волокна, белые ленты, разноцветные трубочки, прозрачный цилиндр со сложной «начинкой» и плоская коробка. Николай Альфредович открыл ее, и первое, что бросилось мне в глаза,— белые, будто из отшлифованного мрамора, шарики. Они занимали больше половины коробки, поделенной на аккуратные гнезда, и различались лишь размерами (самые крупные были с большую виноградину). Остальные гнезда заполняли черные пластиночки, похожие на цветочные лепестки.

— Вот это — шариковые клапаны,— сказал Николай Альфредович,— их выпускает медицинская промышленность: совсем маленькие — для детей, большие — для взрослых.

Шарики лежали на колечках, обшитых ослепительно белой тканью. Из каждого колечка вертикально вверх поднимались три загнутых металлических «когтя». Оказалось, тяжелый на вид «мрамор» изготовлен из легкого кремнийорганического полимера, «ткань» — из тефлона, а «когти» — из титана.

Но хотя шариковые клапаны спасли и спасают жизнь многим, удачно найденная конструкция сильно отличается от природной. Ведь в нашем сердце клапан — это три живых лепестка, плавно и в строго заданном направлении подающие кровь в артерию. Шарик же разбивает поток на струи, омывающие его, искажая тем самым геометрию потока. На это искажение накладывается другое — микровихри. Они возникают в крови вокруг шарика. Результат? Опасность образования тромба. Еще больше опасность усугубляется тем, что тефлон, которым обшито колечко, постепенно обрастает живой тканью. Отверстие сужается, нарушается кровоснабжение. Правда, повторные операции сводят к минимуму это осложнение. Но они, конечно, не самый лучший выход из положения.

Вот почему на смену этой модели пришла новая.

— Смотрите,— Николай Альфредович взял в руки темную пластиночку,— эти клапаны работают по-другому.

Пластиночка, похожая на лепесток, тоже лежала на колечке, но когтей не было. Николай Альфредович осторожно поддел пальцем лепесток, отпустил, и тот с легким стуком упал на колечко. У основания клапан-лепесток крепился к колечку двумя металлическими штырьками.

Принцип работы был ясен без объяснений. Кровь, выталкиваемая сердцем, открывает клапан и поступает в артерию по центру колечка, потом пластиночка ложится на место.

Но проблем и здесь хватает. При изготовлении необходима фантастическая точность: ведь пластиночка должна откидываться под строго определенным углом. Ошибка всего на несколько угловых секунд грозит опасностью. Лепесточек — а он сделан из хрупкого стеклообразного пироуглерода — все время испытывает знакопеременные нагрузки: открылся — закрылся, открылся — закрылся. А значит, в местах крепления он истирается. Возникает угроза поломки.

Отвлекшись на мгновение от чисто инженерных проблем, вспомним: все это работает в человеческом сердце!

— Я это показываю,— сказал Николай Альфредович,— чтобы стало ясно: проблему совместимости с кровью нельзя решить, создав только один полимер. В зависимости от того, где он должен работать, выдвигаются совершенно разные, порой противоположные требования к механическим свойствам. Конечно, в данном случае лучше всего, наверное, повторить природу и вставлять трехлепестковые клапаны из гибкой и эластичной ткани. Но из какой?.. Впрочем, смотрите...

Николай Альфредович придвинул полиэтиленовые пакеты, лежавшие в свертке, и стал показывать их содержимое. Новые волокна — для наложения хирургических швов. Белые ленты предназначались для замены поврежденных сухожилий. Были и приспособления для удаления тромбов. А загадочный цилиндр, привлекший мое внимание в начале беседы, оказался искусственной почкой.

— Проблема полимеров, совместимых с кровью,— продолжал Николай Альфредович,— чрезвычайно сложна. При замене сухожилий материал должен быть прочен, при замене кровеносных сосудов — упруг и эластичен, в приспособлениях для удаления тромбов — гибок. А искусственная почка? Здесь вообще пришлось решать тысячи задач: создать полупроницаемые мембраны, капилляры и т. д. Что же говорить об искусственном сердце? Там проблем еще больше: один клапан чего стóит. И то искусственное сердце, которое сейчас разработано, очень далеко от совершенства. Вопросов много: и техника хирурга, и инженерия, и, конечно, материалы. Вот почему мы разрабатываем методы, позволяющие превращать полимер, подходящий по механическим характеристикам, в полимер, совместимый с кровью.



Не надо бояться контакта

На этом месте записи в моем блокноте обрывались. Да и когда было записывать, если я едва успевала следить за рассуждениями собеседника. А они были непривычны не только для меня, человека малосведущего, но какое-то время назад и для многих специалистов.

Еще лет за десять — двенадцать до работ в МГУ (а лаборатория начала исследования в 1975 году) многие химики уже занимались созданием полимеров, совместимых с кровью. Тогда, естественно, никто и не думал превращать полимер в подобие живой ткани. Наоборот! Подробное описание процесса образования тромба, данное медиками, подсказывало иной путь. Отчего появлялись коварные сгустки? Стекло ли, сталь, «синтетика» — для живого организма это значения не имело: достаточно, что тело было инородным. Сразу же срабатывали защитные системы организма. В местах контакта с чужеродной поверхностью шла лавина химических реакций... и результат: один из белков крови полимеризовался, образуя нерастворимый фибрин. В его нитях и застревали кровяные тельца. Возникал тромб.

Итак, контакт крови с инородным телом и был тем «первым толчком», который вызывал катастрофу. Напрашивался очевидный вывод: необходимо устранить причину всех бед — контакт. И химики пошли по пути, сулившему, казалось бы, явный успех. В экспериментах использовался «метод изоляции»: подбирались материалы, где бы никакого контакта, точнее, смачивания кровью не было. Специалисты исследовали целую группу таких полимеров, на поверхности которых кровь вела себя, как вода на воске. Однако складывалась парадоксальная картина: смачивания не было, а тромб был. Правда, возникал он не сразу, но для длительного контакта найденные материалы (некоторые кремнийорганические полимеры, тефлон) явно не подходили. Были и другие, более удачные работы, например, с упоминавшимся стеклообразным пироуглеродом. Но слишком сложной оказывалась технология изготовления материала. Да и медиков он устраивал не во всех случаях.

Нет, «метод изоляции» не годился.

В лаборатории университета долгое время занимались химическим модифицированием полимеров: меняя химический состав молекул, добивались от материала новых качеств. Например, к длинному «стволу» полимерной цепочки прививали «отростки» из других молекул, и хрупкий материал становился прочным, жесткий — эластичным, появлялись иные химические свойства. Поэтому идея, показавшаяся большинству специалистов непривычной, для Н. А. Платэ была естественным продолжением прежних исследований. А суть ее в следующем. Не надо бояться контакта полимера с кровью, но надо, чтобы полимер сам ликвидировал последствия этого контакта.

И здесь модифицированию, которым занимались в лаборатории, отводилась основная роль. Раз в нитях фибрина, возникающего в крови, запутываются кровяные тельца, значит, нити необходимо растворить. Для этого к полимеру надо «привить» молекулы, способные к такому действию.

Я с трудом пыталась ухватить суть идеи, мне мешали подробности. Процесс образования тромба, детально расписанный медиками и биохимиками по стадиям, был настолько сложен и запутан, что всякое вмешательство в его течение казалось немыслимым. И вдруг... так просто?

Однако реализация, скорее даже материализация решения оказалась делом непростым. Путь к «живой воде», превращающей полимер в материал, совместимый с кровью, лишь начинался. Лаборатория обратилась за помощью на биофак МГУ. Там рекомендовали целую группу ферментов, расщепляющих белки (ведь фибрин — это белок крови). Дальше предстояло думать самим. А подумать было над чем.

Во-первых, предложенные ферменты реагировали не только с фибрином, ненужным и опасным в данном случае, но заодно и с другими белками крови, нужными и полезными. Значит, следовало «заставить» ферменты разрушать только фибрин.

Во-вторых, прежде чем приступать к этой задаче, необходимо было решить другую, не менее важную. Как «привязать» молекулу фермента к подходящему полимеру, чтобы она не потеряла своей химической активности? Вопрос принципиальный. В то время все исследователи, работавшие с ферментами, не могли обойти эту сложность.

Можно ли планировать случайность?

Вопросы методологии важны в любой науке. Но здесь, по сути дела, разрабатывался не только новый метод — рождалось новое направление современной химии. Однако было бы явным преувеличением сказать, что весь мир, затаив дыхание, следил за ходом экспериментов. Шла будничная работа, с успехами и неудачами, замечаемыми пока только сотрудниками лаборатории. Такова специфика современной науки. Даже так называемым смежникам (пусть химикам по образованию) бывает иной раз трудно разобраться, над чем работают их коллеги.

Специалисты, знающие суть возникших затруднений, с любопытством ожидали развязки. Коварство ферментов им было хорошо известно. Стоило «связать» молекулы фермента с какой-то поверхностью, как из природного катализатора, восхищающего быстротой и легкостью действия, он превращался в свое слабое подобие: активность резко падала. Казалось, и здесь потеря активности неизбежна. Иначе как «привязать» фермент к полимеру?

— А что в данном случае понимать под активностью?— спрашиваю я Николая Альфредовича.

Он задумывается. В сущности термин «активность» расшифровывается легко. Фермент сохраняет активность, если он легко и с большой скоростью — как в природе — взаимодействует с белком, например фибрином. Сложнее рассказать дальше — о сути возникших затруднений. И Николай Альфредович «на пальцах» пытается растолковать мне, что происходит с молекулами...

Мне придется прибегнуть к одному удачно придуманному, к сожалению не мной, сравнению. Итак, рука в перчатке. Именно так, когда пальцы перчатки натянуты на пальцы руки, можно представить взаимодействие белка с ферментом. В этом точном соответствии суть быстроты и легкости действия ферментов. Но за все попытки закрепить на какой-либо поверхности фермент приходилось расплачиваться его «пальцами» — активными группами. Поэтому и наступала потеря активности: вместо того чтобы «натягивать на себя перчатку», «пальцы» цеплялись за поверхность. О каком же взаимодействии с белком тут говорить!

К этой сложности добавлялась другая. Полимеры, к которым пытались «привязать» ферменты, как правило, плохо контактировали с кровью. И молекулы белка, подходя к такому материалу, сворачивались, как ежики при приближении опасности. Конечно, в таких условиях нечего и думать о точном соответствии: мало того, что «пальцы» заняты, еще и «перчатка» свернута в комок.

Вот над преодолением этих трудностей и пришлось поломать голову.

В беседе о химических проблемах трудно обойтись без формул. Увидела формулы и я. И, как часто бывает, они сказали больше, чем самое подробное объяснение. К молекуле фермента, оставляя активные группы свободными, был «пришит» длинный хвостик другой молекулы. Этот хвостик и «привязывали» к полимеру — получалось гибкое закрепление. Теперь модифицированная молекула фермента, как шарик, подвешенный на ниточке, могла легко поворачиваться в любом направлении и ,реагировать с белком.

— А как же тогда контакт? — спросила я. — Ведь белок не станет реагировать, если полимер «отталкивает» его от себя.

— Совершенно верно,— подтвердил Николай Альфредович. — Между прочим, такой контакт необходим и для нормальной работы фермента. Вот почему, чтобы придать полимеру нужные свойства, мы поместили наши «шарики на ниточках» в окружение богатого водой другого полимера, обеспечивающего необходимый контакт с кровью. Делается это с помощью гамма-излучения, причем одновременно идет и «привязка» модифицированного фермента. А в результате получается модифицированный полимер...

— И он уже совместим с кровью? — нетерпеливо спрашиваю я.

— Не совсем,— отвечает Николай Альфредович.— Не забывайте, что закрепить на полимере фермент и заставить его действовать — это еще не все. Следовало добиться, чтобы он растворял только фибрин и не реагировал с другими белками. Но здесь-то нам помог случай.

А дело было так. Гамма-излучение требовало строгой дозировки: переборщишь — и ферменты погибнут, дашь мало — не пойдет реакция. Поэтому вопрос, какая же доза безопасна и одновременно достаточна, нуждался в самостоятельном исследовании. А как это установить? Только по реакции на белки. Если модифицированный полимер реагирует с белком — значит, активность сохранена, нет — значит, доза слишком велика. Как и ожидалось, на всех графиках кривые плавно уходили вниз — активность с увеличением дозы падала, и в какой-то момент ферменты совсем переставали работать. Но вот наступил черед следующего фермента, фибринолизина...

Я слушаю и пытаюсь представить, как это все происходило. Обычный день за окнами, обычный эксперимент, отлаженные до автоматизма движения сотрудников, приборы, пробирки, рабочая тетрадь с заложенной между листами простенькой ручкой, миллиметровка с бесчисленными графиками. Как, должно быть, похож их рисунок. И вот — фибринолизин... Доза — активность, доза — активность: точек на графике все больше, уже можно различить характер кривой. Но что это? Плавный изгиб, и кривая не падает, а идет параллельно горизонтальной оси. Активность не исчезла? Она сохраняется?

Что испытали в этот момент исследователи? Удивление? Радость? Скорее всего, сомнение. Наверняка были повторные эксперименты — и все тот же упрямый ход кривой. Теперь сомнений не возникало: активность фермента полностью сохраняется. Он разрушает только то, что и требовалось разрушить,— фибрин!

Случайность? Возможно. Но и гамма-излучение, и ферменты использовались в опытах вполне сознательно. И тогда оказывается, что случайность была не случайной, а запланированной — всем ходом эксперимента.

Так в лаборатории создали свой первый совместимый с кровью полимер. И удобный метод модификации. С помощью этого метода многие знакомые нам полимеры можно превратить в материалы, совместимые с кровью.

Но еще проводились исследования с ферментами, уточнялись какие-то параметры, а экспериментаторы уже шли дальше. Конечно, их интересовали материалы и методы получения таких материалов — это основа технологии. Но главное в другом. Теории, объясняющей, как зависит образование тромба от свойств полимера, пока нет. Метод же — это целая группа новых материалов, а значит, очень широкий круг исследований, позволяющий делать некоторые обобщения и выводы. Это — шаг к теории. Возникает как бы обратная связь: ведь теория, будь она создана, позволит вести и целенаправленный поиск совместимых с кровью полимеров.

Знание некоторых принципов...

Итак, новое вещество для модификации полимера — новый метод. А сейчас — о гепарине.

Это вещество влияет на образование тромба с самого начала: оно предотвращает свертывание крови. Так же, как и ферменты, гепарин вырабатывается в организмах животных и человека, и технология его выделения освоена промышленностью. Ведь медики давно и широко используют этот великолепный препарат при переливании крови и для лечения. Поэтому гепарин прямо-таки просился в руки экспериментаторов. Более того, еще в начале шестидесятых годов в США гепарин, казалось бы, удачно применили для создания полимеров, совместимых с кровью. И именно последнее обстоятельство больше всего убеждало... в бесперспективности выбранного направления.

Гепарин, несмотря на все хитрости,

не удавалось прочно связать с полимером. Он годился только для протезов, работающих в организме ограниченное время. Рано или поздно кровь смывала и уносила с собой чудодейственное средство, обнажая опасную поверхность. Конец всегда был одинаков — тромб.

Печальное наблюдение позволило некоторым авторитетным специалистам утверждать, что гепарин следует исключить из списка веществ, вызывающих у полимеров долговременное повышение совместимости с кровью. Это мнение властвовало в науке. Выводов, противоречащих ему, не было. И всетаки в лаборатории Н. А. Платэ занялись гепарином. Почему?

Американцы, а за ними и другие специалисты, использовали для связывания гепарина в общем-то один и тот же принцип. Его подсказывала сама природа. Было хорошо известно, что в организме молекула гепарина заряжена отрицательно. Создав на полимерной поверхности положительный заряд (а сделать это относительно легко), экспериментаторы «привязывали» гепарин с помощью обычного электростатического взаимодействия. Изящно, просто... Правда, гепарин со временем вымывался. Ну что ж, значит, это вещество не годится.

А может быть, наоборот? — подумали в лаборатории. Не вещество плохое, а используемый метод? Возможно, он неудачен? Однако оказалось, что все попытки привязать гепарин иным способом не приводили к успеху. Гепарин терял свои уникальные свойства, а полимер — совместимость. Конечно, на этом можно было успокоиться, тем более что работали с гепарином не новички, а известные специалисты. Но, пожалуй, чего не терпит наука, так это слепого доверия к общепринятому мнению.

И в лаборатории решили узнать, а всегда ли утрачивается противосвертывающая способность. И вот что выяснилось. Пытаясь «привязать» гепарин не электростатическим, а иным способом, все экспериментаторы допускали одну и ту же ошибку, даже не ошибку, а просчет. Они использовали для связи с полимером активные группы гепарина. Результат? Молекула оказывалась пригвождена к поверхности: утрачивались не только гибкость и подвижность, но и все остальные свойства.

Внимательно слушая Николая Альфредовича, я, кажется, уже начинаю догадываться, что было дальше. Как говорил один философ, «знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых фактов». В лаборатории уже имелся опыт работы с ферментами. Он подсказывал, что активные группы должны быть свободны, закрепление — гибким, полимер — смачивающимся кровью. Моя догадка оказалась верной. Именно по этому пути пошли исследователи. Конечно, прежде чем удалось найти подходящие компоненты, а затем «пришить хвостик» к гепарину и связать все это с поверхностью, прошел не один день. Но сама идея была правильной.

А потом наконец наступил ответственный момент — переход от опытов in vitro к опытам in vivo. Отдельные участки кровеносных сосудов у собак заменили искусственными — из лавсана, модифицированного гепарином. И вот уже больше года благополучно здравствуют подопытные животные, подтверждая своим существованием верность вывода о пользе сомнений.

Связывая воедино элементы, давно известные...

Мы беседуем уже больше двух часов. И наш разговор неожиданно сворачивает в сторону. На что сегодня тратят большую часть времени специалисты, занимающиеся полимерами для медицины? На поиски идей? На их воплощение? Ни на то и ни на другое, а на изучение поведения созданных материалов в организме.

И ферменты, и гепарин сперва выделяют из крови, затем химически привязывают к полимеру и только после этого осуществляют пересадку. Хотя речь идет о природных соединениях, необходимо доказать, что они не несут вреда живому. На это, как правило, уходит несколько лет кропотливой работы. Потребности клиники диктуют совсем иные темпы. Но спешить нельзя.

И вот в лаборатории приступили к альбумину. Чем же он может помочь клинике? Да тем, что не требует такой проверки! Ведь можно использовать тот самый альбумин, что содержится в организме, куда «вживляется» полимер. Как это делается? Очень просто! Вернее, проста, как и прежде, идея, в осуществлении ее требует тщательно подготовленного эксперимента.

Известно, каждый элемент крови выполняет свою роль. Альбумин — это «транспорт»: его молекулы переносят самые различные вещества. В их числе жирные кислоты — продукты жизнедеятельности организма. Альбумин взаимодействует с ними, образуя комплексы, и несет по крови. Но можно сказать и наоборот: кислота взаимодействует с альбумином.

Казалось бы, к чему эти филологические тонкости? А между тем в них — ключ к решению. Если кусочки длинных молекул жирных кислот заранее привязать к полимеру, а затем ввести его в кровь... он станет вылавливать из всей сложной системы именно альбумин!

Чужеродная поверхность ведет себя при контакте с кровью почти как живая ткань, ведь она сразу покрывается белком. И если в строении белка (альбумина) происходят изменения, его взаимодействие с кислотой ослабевает. В тот же миг дефектная молекула уходит, освобождая место для новой, поступающей из крови. Происходит самообновление. Свойство, которым обладают живые ткани! А главное, альбумин, выстилающий поверхность полимера, «свой» и принадлежит организму, нуждающемуся в пересадке, а потому не может принести вреда. Как похоже это на «живую воду», превращающую неживое в живое. Но язык ученых строже и суше.

— Новый способ модификации интересен со многих позиций,— говорит Николай Альфредович.— А от прогнозов пока воздержимся: необходима детальная проверка.

Итак, в лаборатории разработан подход, который дал уже сегодня обнадеживающие результаты. Получены совместимые с кровью материалы, создано и развивается новое направление в сложной и тонкой области современной химии, разделяющей (а быть может, связывающей воедино?) наши понятия о живом и неживом. И, пожалуй, последнее обстоятельство представляет наибольшую ценность. Вспомним: теория, которая бы объясняла, как зависит образование тромбов от свойств полимера, только разрабатывается. И многообещающие эксперименты лаборатории, кроме конкретных результатов, которые можно увидеть и даже потрогать руками, дают специалистам самое ценное — возможность вести целенаправленный поиск.

В начале века известный французский математик Пуанкаре писал: «Новый результат мы ценим в том случае, если, связывая воедино элементы, давно известные, но до сих пор рассеянные и казавшиеся чуждыми друг другу, он внезапно наводит порядок там, где до сих пор царил, по-видимому, хаос. Такой результат позволяет нам видеть одновременно каждый из этих элементов и место, занимаемое им в общем комплексе». Слова удивительно точно подходят к работе, проводимой в лаборатории, ведь теперь многое в проблеме совместимости стало яснее и понятнее.

А пока — эксперименты не окончены, они продолжаются. Нет чудес, нет сенсаций, идет обычная работа. Создается «живая вода» для полимера.

УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ

М. Черкасова,
наш специальный корреспондент

Мир людей и птиц

Каким скучным местом был бы мир без птиц!

Д. Бартон

XVIII Международный орнитологический конгресс, состоявшийся в Москве в августе 1982 года, прошел очень удачно.

Других суждений не было. Безукоризненная организация, обязанная самоотверженным усилиям оргкомитета. Богатейшая и разнообразнейшая программа. Представительность — в Москву съехалось около тысячи орнитологов со всех континентов, более чем из сорока стран. По определению доктора Л. фон Хаартмана, президента конгресса, то был самый международный орнитологический конгресс за последние полстолетия (первый состоялся почти сто лет назад). Весь цвет мировой орнитологии собрался в эти дни в Москве.

— Перед нами поставлена тяжелая задача,— заявил доктор К. Иммельман, вновь избраный президент очередного конгресса, намеченного через четыре года в Оттаве,— провести следующий орнитологический конгресс на столь же высоком уровне.

И эти слова не были простой данью вежливости.

То была прекрасная неделя напряженного конгрессного марафона. Единственное, что несколько омрачало настроение, это физическая невозможность поспеть повсюду. Возле стенда с программой на очередной день всегда можно было видеть людей, застывших в мучительной позе витязя на распутье: в программу конгресса входило около полусотни симпозиумов, и три-четыре всегда оказывались в одно и то же время. Что же выбрать: «Птицы и загрязнение» или «Происхождение и эволюция песни»; «Токовое поведение» или «Структура и эволюция хромосом птиц»; «Биогеография и развитие авифауны», «Экология хищников» или «Физиология птичьего яйца»? Особенно зазывно выглядели такие нетрадиционные названия симпозиумов, как «Новые проблемы ориентации», «Происхождение и эволюция коммунального гнездования у птиц», «Онтогенез и филогенез процессов научения», «Биофизика полета», «Развитие песни и эволюция видов».

Совсем тяжело приходилось вечером, когда наступала пора дискуссий «круглого стола» и заседаний различных комитетов, тут уж предстоял выбор не из трех-четырех, а из целого десятка возможностей. Вот, к примеру, одна только вечерняя программа: «Биология морских птиц» (открытое заседание комитета по изучению морских птиц), «Итоги работы советской национальной секции Международного совета охраны птиц», «Запись голосов птиц», «Семейство врановые», «Проект атласа птиц Голарктики», «Птицы и урожай», «Птицы и авиация», «Птицы в изобразительном искусстве», «Научное фотографирование птиц» и, конечно, фильмы о птицах (почему такие фильмы не показывают широкому зрителю?).

Теперь было бы самое время обратиться к основным направлениям науки, представленным на конгрессе, побеседовать с ведущими специалистами. Наверное, я и избрала бы именно этот привычный для корреспондента путь, если бы дело касалось любой другой отрасли знания. Но орнитология — моя наука, единственная и совсем особая, давняя любовь и постоянные терзания. И орнитологический конгресс — не просто серия совещаний тысячи ученых, а встреча энтузиастов, неистово влюбленных в свое дело. Особый подъем, легкость, с какой устанавливались контакты и неизменная душевность, что сопутствовала каждому совещанию или беседе, подтвердили мою уверенность в этом.

Потому хочу свой рассказ о съезде построить нетрадиционно; дабы не быть заподозренной в излишней пристрастности к орнитологам, я пригласила в соавторы их самих, предложив ответить на вопросы, должные, как мне представляется, выявить не столько научный, сколько общечеловеческий смысл такого занятия, как исследование жизни птиц. И моими помощниками стали около полусотни участников конгресса, среди которых были сотрудники заповедников,

институтов и исследовательских станций, совсем молодые ученые и вполне зрелые, с признанной мировой репутацией конвинеры — руководители симпозиумов. Их ответы я и использую здесь.

Когда и почему вы увлеклись птицами?

— С трех лет, почему не знаю, генетика? (К. Альгирдас.)

— Это было генетически предопределено. (С. С. Москвитин.)

— С раннего детского возраста по склонности своего характера. (В. В. Немцев.)

— С детства, когда увидела в голубеющем небе золотистых щурок. (Н. Н. Скокова.)

— С детства. По-видимому, потому, что был заинтригован их недоступностью при такой заметности. (Ф. Я. Дзержинский, руководитель симпозиума «Экологическая морфология».)

— С раннего детства. Любил бродить по лесам с мамой и слушать их голоса. (Г. Н. Симкин, руководитель симпозиума «Происхождение и эволюция песни птиц».)

— Вероятно, импринтировал в раннем детстве. (Д. В. Владышевский.)

И сходным образом ответило абсолютное большинство. Какой еще науке люди посвящают себя с дошкольного возраста?!

Среди тех, с кем я встречалась на конгрессе, было немало добрых друзей моего детства и юности. Тогда, треть века назад, нас, кюбзовцев и вооповцев, членов кружка юных биологов зоопарка и юношеской секции Всероссийского общества охраны природы, объединяли птичий хорал рассветного леса и маленького роста человек с большой белой бородой и смеющимися глазами — Петр Петрович Смолин, наш учитель, которого все мы боготворили. Выезды в начале мая в Приокско-Террасный заповедник во главе с Петром Петровичем были в те годы традицией.

А потом, сделавшись студентами и научными работниками и даже разъехавшись кто куда, мы много лет встречались под крышей Зоологического музея в Москве на улице Герцена — на знаменитых орнитологических субботах, ровно в час дня, по раз и навсегда заведенному обычаю. И лишь чрезвычайные обстоятельства могли объяснить отсутствие кого-либо из нас, москвичей, а тот, кто приезжал в Москву издалека, являлся в музей, отложив все прочие дела, и держал творческий отчет — перед всеми нами и председателем. Председатель — Георгий Петрович Дементьев, признанный глава отечественной орнитологии, человек безграничной эрудиции и редкостного обаяния — теперь тепло улыбается с портретов участникам конгресса. Я могу безо всякой натяжки утверждать, что благодаря этим субботам все орнитологи страны знали друг друга, являя собой единое и дружное братство.

Подумайте только, что за счастливый народ мои коллеги! Никогда не стоял перед ними столь тягостный для многих вопрос, кем быть. Они преданно служат любви к Птице, даже если зарабатывают свой хлеб каким-то иным путем. Есть, в особенности за рубежом, целая армия орнитологов-любителей, работающих вполне профессионально и тоже приехавших на конгресс. Терез Нор из французского города Лиможа, к примеру, преподает математику, а в свободное время изучает и кольцует хищных птиц, делая все возможное, чтобы они не исчезли из ее родных мест. Человеку, заболевшему орнитологией, независимо от возраста, скука уже не грозит до конца дней.

Ваша любимая птица?

— Сокол-сапсан — символ свободы, славящийся своей красотой и непревзойденный в полете. (М. Маньес, Испания.)

У орнитологов сапсан оказался в особом почете — собрал наибольшее число голосов. На втором месте ворон:

— За необыкновенную сообразительность и богатое поведение. (В. Г. Березовский.)

— Элегантен, умен. (З. Вольдиек, Голландия.)

В основном же — сколько отвечавших, столько и любимых птиц:

— Гриф — за таинственность, скрытность, мощь; зарянка — за доверие к людям, песни, которые она им дарит, хрупкость. (Т. Нор.)

— Японский журавль, изящный, стройный, благородный. (Ю. Б. Щибнев.)

— Бородач-ягнятник, самая красивая, интересная и наиболее редкая птица. (Е. Н. Коршунова.)

— Серая цапля, ибо познать ее до конца и исчерпать все поводы для ее исследований невозможно. (Н. Н. Скокова.)

— Зяблик, потому что с ним работаю, и серая ворона, потому что с ней удается максимальное общение. (В. Р. Дольник, конвинер симпозиума «Энергетические и временные бюджеты свободноживущих птиц».)

— Канадская казарка — каждую весну она возвращается вновь. (А. Кист, Канада.)

— Большая синица, самая родная. (В. А. Мельничук.)

Были и такие, что ответили лаконично: все любимые, и нелюбимых, следовательно, просто не бывает.

И еще одну птицу я попросила назвать — **птицу-мечту**, с которой больше всего хотелось бы встретиться в природе. Нашлись и в этом максималисты:

— Все те 8300 видов, которые еще не встречал, а всего в мире 8700. (Б. Брошо, Франция.)

Но большинство ответило вполне конкретно, вот, к примеру: кречета, розовую чайку, дальневосточного анста, сибирских журавлей, глухаря (мечта испанского орнитолога М. Маньеса), попугаев Амазонии, колибри и даже жар-птицу и додо. Последнее столь же вероятно, как жар-птицу, но более грустно: беззащитный нелетающий додо с Маскаренских островов, на свою беду, дававший много мяса, был истреблен еще в XVIII веке. И наконец, очень символический ответ — непуганую...

Ну что ж, заметит иной настроенный скептически читатель, мало ли кто что любит, пусть даже с детства. Потому и поставила я перед орнитологами еще один вопрос: **что дали птицы человечеству?**

— Сопереживание полета. Раз птицы летают, значит, летают и боги, и душа, и мысль, и сам человек мог бы летать. Без птиц человечество мыслило бы более приземленно. (В. Р. Дольник.)

— Радость жизни. (О. Бибер, Швейцария.)

— Краски, песни, движение, вдохновение. (Дж. Босвал, Великобритания.)

— Мечту полета, зримое ощущение свободы и, конечно, очень многое в понимании прекрасного. (В. Виноградов.)

— Широкий кругозор. (В. М. Константинов.)

— Эволюционную теорию Дарвина и многое другое. (А. К. Рустамов, конвинер симпозиума «Адаптации птиц к антропогенной среде».)

— Победу над силой тяжести. Восхитительные тайны, в которые человек получил возможность проникать. (Т. Нор.)

— Символ торжества жизни при всей ее хрупкости. (Д. Бернар, Франция.)

— Главным образом духовную пищу, не мясо. (Ю. Б. Шибнев.)

— Окрылили его. (С. С. Москвитин.)

— Красоту, поэзию. (А. А. Кузнецов.)

— Хлеб и красоту. (В. А. Мельничук.)

— Глубокое ощущение свободы и радости. (З. Вольдиек.)

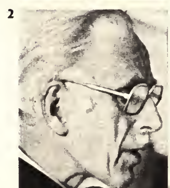
— Мечту, иногда религию, ощущение свободы. (К. Вуарн, Бельгия.)

— Каким скучным местом был бы мир без птиц! (Д. Бартон, Великобритания.)

А теперь центральный и на этот раз вполне академичный вопрос: **наиболее актуальное направление современной орнитологии?**

Почти все, кому он был задан, ответили без запинки — охрана птиц. Любые действия на их благо. Сосуществование нас с ними и их с нами. Не забыты были и другие направления: изучение миграций птиц, их физиологии, поведения, энергетики, языков, экологии (с добавлением — пока не поздно!), эволюции, систематики, морфологии. Но мысль о первоочередной необходимости охраны птиц присутствовала за редким исключением всегда, а многие из только что перечисленных направлений рассматривались прежде

1. Основоположник советской орнитологии Г. П. Дементьев.
2. Л. фон Хаартмон — президент конгресса.
3. Японский журавль.





Рефераты докладов XVIII Международного орнитологического конгресса

НОВОСТИ У ПАЛЕОНТОЛОГОВ

Е. Н. КУРОЧКИН, СССР

Часть скелета птицы найдена в Центральной Монголии, в слое, относящемся к нижнему мелу (то есть к самому последнему периоду мезозойской эпохи по общепринятой шкале. Это период, когда пернатые только возникали на Земле). Экземпляр принадлежит птице размером с галку. Сохранились кости плечевого пояса, крыла, шейные позвонки и фрагмент грудины. Видны отпечатки перьев. Общий план строения костей ископаемой находки типичен для настоящих птиц. Но многие костные структуры необычны и не были известны ранее. Это — наиболее древняя из известных к нынешнему времени килевых птиц (к бескилевым относятся лишь бегающие птицы — страусы, эму, казуары,— видимо, наиболее архаичные отряды пернатых). Материал свидетельствует, что в раннем мелу уже существовали настоящие килевые птицы, далеко отодвинувшиеся к этому времени от пресмыкающихся предков. Сочетание архаичных и продвинутых признаков в строении скелета указывает на возможное разнообразие путей, по которым эволюционировал класс птиц.

БИОФИЗИКА ПОЛЕТА

В. НАХТИГАЛ, ФРГ

Специальные исследования проводились в следующих областях: аэродинамика крыльев и профилей птицы в состоянии покоя; характеристика крыльев; аэродинамика взмахов крыла при движении; теоретические вычисления аэродинамики движения; контроль за положением и движением голубей, начинающих движение в полете; длительные полеты голубей в аэродинамической трубе; измерение дыхания и энергетики птиц, летящих в аэродинамической трубе; анализ построения полета крупных птиц; кинематика и аэродинамика парящего полета; документация маневров при полете.

всего через призму охраны. По меткому определению профессора В. Е. Флинта, руководителя симпозиума «Стратегия охраны птиц», «чтобы изучать птиц, надо прежде всего придумать, как их спасти, чтобы изучать». Насколько же серьезно в самом деле положение, поможет представить еще один вопрос: **каково будущее птичьего населения планеты в связи с растущим антропогенным прессом?**

Итак, ответы:

— По крайней мере десять процентов птиц вымрут. (Дж. Босвал.)

— Одни виды, самые прекрасные и не мирящиеся с человеком, погибнут, другие, более вульгарные, кого я люблю меньше, возобладают. (Т: Нор.)

— Меньше будет различных видов и выше численность тех, что сумеют приспособиться к нам. (Д. В. Владышевский.)

— Есть, к сожалению, виды, на сохранение которых трудно надеяться, но мы делаем для их спасения все от нас зависящее и, пожалуй, делаем в этом направлении больше, чем в любой другой стране. (Б. Белл, Новая Зеландия.)

— Не лучшее, но и не безнадежное. (В. Каня, Польша.)

— Нужно надеяться и действовать, дабы с увеличением антропогенного пресса увеличивать и размах охранных мероприятий. (Ю. Б. Шибнев.)

Что бы вы считали необходимым предпринять на благо птиц?

— У всех без исключения с раннего детства воспитывать любовь к птицам и чувство ответственности за их сохранность. (Т. Б. Ардамацкая.)

— Всемерно пропагандировать глубочайшее уважение ко всем проявлениям жизни птиц. (Л. Бурма, Голландия.)

Не могу не вспомнить при этом кадры одного показанного на конгрессе фильма. В роще высоких деревьев — колония белых цапель (дело происходит на Корейском полуострове). Птицы суетятся возле гнезд, кормят птенцов, а в отдалении, за полосой болотистого луга,— зрительские трибуны, как на сельском стадионе,— взрослые и дети, вооруженные биноклями, сосредоточенно и благоговейно наблюдают за птицами.

Но возвращаюсь к ответам:

— Сохранить возможно большее разнообразие естественных местообитаний. (Г. Н. Королькова.)

— Создавать как можно больше резерватов, невзирая на границы государств. (Г. Росс; Голландия.)

— Открыть больше заповедников, особенно редкие виды разводить в неволе. (К. Альгирдас.)

— Незамедлительно заповедать уцелевшие болота на берегах озера Ханка. (Ю. Б. Шибнев.)

— Планировать контроль местообитаний с учетом морфобиологической специфики видов. (Ф. Я. Дзержинский.)

— Больше международных организаций и действенных законов об охране птиц. (М. Маньес.)

— Достичь того, чтобы главным вопросом современной международной политики стала охрана среды. (Дж. Босвал.)

— Добиться глобальных изменений в методах защиты растений, очистки воды, достижения равновесия между рубкой лесов и их восстановлением, а также объявить по крайней мере треть площади Земли такой территорией, на которой интересы животных признавались бы выше интересов людей при любых видах деятельности последних. Я считаю локальные усилия по охране природы без глобальной стратегии бесперспективными. (В. Р. Дольник.)

Симпозиум «Стратегия охраны птиц», проводившийся в самый первый день работы конгресса, собрал рекордное число участников. Нет, готовой стратегии пока нет, есть только предложение о ее разработке, внесенное советской делегацией и поддержанное национальной секцией СИПО — Международного совета охраны птиц. Но имеется документ, способный служить в известной мере прообразом,— Всемирная стратегия охраны природы — и более чем достаточное количество идей (внимательный читатель, поразмыслив над ответами на последний вопрос, может получить представление о контурах такой стратегии). Главный вопрос заключается, однако, не в подготовке стратегии учеными — они достаточно хорошо понимают, что и как надо делать,— а в том, как она будет выглядеть на практике. Именно о бездне между теорией и практикой говорил на симпозиуме Ч. Имбоден — директор СИПО. Если бы рекомендации ученых выполнялись, все было бы превосходно, но, увы! на практике они, как правило, не работают. Да и не заработают на полную мощь в отсутствие благоприятных социальных и политических условий в нашем столь далеком от совершенства мире.

И еще одно важнейшее обстоятельство: птицы летают над земным шаром во всех направлениях, за многие тысячи километров и даже предпринимают кругосветные путешествия. Государственные границы для них решительно не существуют, и это вносит в дело охраны птиц особые дополнительные сложности, слишком уж плотно завязано все в один узел на нашей столь маленькой по нынешним временам планете. Сокол-сапсан, к примеру, из Северной Америки на зимовку улетает в Южную, где до сих пор широко используются пестициды, и американским орнитологам никак не удается поэтому достичь «выздоровления» птиц. Когда в беседе с канадским ученым доктором А. Кистом зашла речь об охране его родных птиц, он горячо заговорил о трагичной судьбе южноамериканских тропических лесов — многие канадские птицы отправляются туда зимовать. Невеселую историю услышала я и от голландских орнитологов, заботу о птицах в своей маленькой стране наладивших самым завидным образом: вся ее территория поделена на квадраты со стороной в пять километров, и каждый год в каждом квадрате проводится тщательный учет всех птиц, так что ученые точно осведомлены, сколько пеночек или соловьев находится под их опекой. Но вот беда: столь любимые на севере маленькие певцы на зимовках в странах Средиземноморья служат традиционным объектом охоты. Чтобы уберечь их от печальной участи попасть в жаркóе, голландцы собирают специальные средства, на которые арендуют в этих странах участки земли, особенно важные для зимующих птиц, и даже скупают охотничьи лицензии, чтобы они никому не достались.

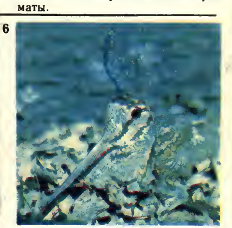
Вывод очевиден: усилия по охране многих, а то и большинства видов птиц дадут свои плоды только лишь при условии надежного международного сотрудничества.

Все пути в те дни сходились в фойе клубной части МГУ — многоязычный говор сотен людей доносился оттуда подобно морскому прибою. Здесь выставлены постерные доклады, исключительно рациональная форма современных научных собраний: на стендах краткое изложение сути дела, графики, рисунки и фотография автора, с равнодушным видом прогуливающегося поблизости,— подходи, знакомься, дискутируй! По словам одной сотрудницы МГУ, выступавшей с таким докладом, она получила здесь возможность, о которой не смела даже мечтать: свидеться со всеми практически зарубежными учеными, представленными в ее отнюдь не бедной картотеке.

Здесь, в фойе, и просто встречаются, чтобы обсудить назревшие проблемы, а их тьма, потому что это первый в истории орнитологический конгресс со столь широким представительством ученых и «Востока», и «Запада». Там, на скамеечке у окна, сэр Питер Скотт и вся его семья — жена и дочь, увлеченно беседуют с зоологами из нашего Института охраны природы.







4. Тростниковая сутора.
5. Инициатор создания Красной книги сэр П. Скотт.
6. Вальдшнеп.

Питер Скотт — инициатор создания Красной книги, создатель и на протяжении более чем тридцати лет бессменный директор Объединения по изучению водоплавающих птиц в Слимбридже. На прудах всемирно известного объединения собрана самая большая в мире живая коллекция водоплавающих птиц Земли, причем особое внимание уделяется тем видам, которым угрожает исчезновение, и большинство из них, даже самые капризные экзоты, успешно размножаются. Сейчас Питер Скотт обсуждает с В. М. Орловым положение дел с малым лебедем, гнездящимся в наших тундрах, а зимующим главным образом у берегов Западной Европы и благодаря особым усилиям Питера Скотта также и в Слимбридже.

Возле колонии взят в плотное окружение профессор Б. Н. Вепринцев, собиратель птичьих голосов. К конгрессу он подготовил три новых диска — гагары и кулики. На конвертах значится: «Птицы СССР. Определитель по голосам». Выход этих пластинок открывает серию, замысленную параллельно десятитомной фундаментальной сводке «Птицы СССР», главному совместному труду советских орнитологов последнего времени, который вот-вот увидит свет. Здесь, в клубной части МГУ, встречаются впервые многие участники невидимых колледжей, до сих пор знакомые лишь по публикациям и совместным интересам. Единственное, пожалуй, упущение организаторов конгресса — явная нехватка «беседок». но и это не помеха — живописными группами с бутылками «пепси»

ПОЧЕМУ ПТЕНЦЫ НАНДУ ВЫЛУПЛЯЮТСЯ ОДНОВРЕМЕННО

Д. ВЛЕК, К. ВЛЕК, США

У нанду все яйца в кладке проклевываются обычно в один-два дня, хотя яйца добавляются в гнездо иногда спустя десять дней после начала насиживания. Вылупление синхронизируется связью между эмбрионами, находящимися в яйцах. Инкубация одного яйца длится от двадцати девяти до сорока трех дней. При этом рост эмбриональных тканей к двадцать девятому дню насиживания полностью завершается, но птенец не спешит появиться на свет, пока не будут «готовы» остальные яйца. Дело в том, что взрослая птица уводит птенцов от гнезда спустя один-два дня после начала вылупления, и те яйца, которые за это время не проклюнулись, обречены на гибель.

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЫ» СРЕДИ ПЕРНАТЫХ НЕ УСТУПАЮТ ПРИМАТАМ

А. КЭМИЛ, США

Насколько интеллектуальны птицы? Их познавательные способности в прошлом часто недооценивали. Мы изучали способности голубых соек решать сложные задачи. Одного из представителей врановых мы избрали потому, что эти птицы имеют крупный головной мозг и репутацию «интеллектуалов» среди пернатых. Основной нашей задачей было установить возможности соек улавливать общие принципы в сериях специфических тестов. Обнаружено, что сойки вполне справляются с такой задачей, причем не хуже, чем наиболее «сообразительные» приматы.

КАК ОНИ ДЫШАТ ПРИ ПОЛЕТЕ

П. БАТЛЕР, Великобритания

Гусят белощеких казарок выращивали в неволе с момента вылупления, так что они запечатляли человека как своего родителя. Гусята следовали за приемным родителем, даже если он садился в кузов движущегося грузовика. Это и позволило собрать все необходимые данные об особенностях их дыхания при полете: с помощью радиопередатчика, имплантированного в тело птицы, сведения передавались наблюдателю от казарок, следующих за машиной. Как оказалось, сердечный ритм птиц увеличивался с 70 ударов в минуту в состоянии покоя до более чем 500 в начале полета, а затем устанавливался на уровне 287 ударов в минуту. Частота дыхания в полете возрастала не столь сильно: 99 вдохов в минуту против 85 в покое. При приземлении частота ударов сердца птицы постепенно снижалась до нормального уровня, тогда как частота дыхания, напротив, возрастала и через четыре минуты после приземления была более 250 вдохов в минуту.

и бутербродами располагаются на ступеньках лестницы и — кто как сумеет. На каком-то «архитектурном излишестве» ловко пристроился Джордж Арчибальд, и вокруг него идет уже деятельное кипение, тут же В. Е. Флинт — «журавлятники»! Охране журавлей также был посвящен специальный симпозиум.*



7. В. Д. Ильичев, генеральный секретарь конгресса.

Но обратимся к событиям десятилетней давности: в 1973 году между СССР и Японией была подписана Конвенция об охране перелетных птиц и птиц, находящихся под угрозой исчезновения. Едва ли не в первую очередь эта конвенция касалась журавлей: и перелетных, и бедствующих, и священных в Японии, где журавль служит олицетворением долголетия, мудрости и супружеской верности. Главными исполнителями работы стали с японской стороны сотрудники Института орнитологии Ямасины (этот институт содержится на средства его директора профессора Иосимаро Ямасины), а с нашей — зоологи Биолого-почвенного института Дальневосточного научного центра АН СССР. На конгрессе японские и советские орнитологи, вот уже восемь лет знающие друг друга по переписке и научным трудам, наконец свиделись воочию. Кто и когда придумал, что японцы церемонны и чопорны? К орнитологам, во всяком случае, это ни в коей мере не относится. Все эти дни они так и держались вместе, счастливые от встречи и грустные от скорого расставания: доктор Х. Масатоми, самый старший из японских коллег, и Н. Сугава, самый младший, его успели уже перекрестить в Сашу, и он так и представляется теперь, сияя и протягивая руку, Н. М. Литвиненко, Ю. В. Шибаев и другие орнитологи.

— Очень трудно бывает временами, даже берет отчаяние,— сказала мне Наташа Литвиненко.— Но я так замечательно чувствовала себя эти дни в среде единомышленников. Зарядилась на много лет!

— У каждого конгресса большая история и большое последействие в умах и сердцах,— сказал на закрытии конгресса его генеральный секретарь профессор В. Д. Ильичев.— У этого конгресса не было официального девиза, но все так или иначе вращалось вокруг одного: как сделать отношения между птицами и людьми оптимальными для тех и для других...

Можно не сомневаться: у орнитологов последействие этой встречи будет длительным и плодотворным. Но как хотелось бы, чтобы так было и у неорнитологов. Чтобы птицы, эти прекрасные создания, неустанные труженики, полные для человека притягательных тайн, были счастливы на нашей планете. Ведь там, где плохо нашим соседям по планете, плохо и нам самим.

А теперь, чтобы обрисовать, хоть очень отрывочно, как же выглядела на конгрессе наука орнитология,— рассказы об одном симпозиуме и несколько рефератов по докладам.

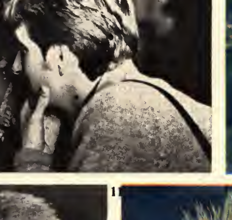
БЕСПОКОЙСТВО НАСЕДКИ ГИБЕЛЬНО ДЛЯ ПТЕНЦОВ

Д. СТИН, Норвегия

У многих птиц, к примеру у домашней курицы и белой куропатки, самка насиживает яйца одна и одни — три раза в день покидает гнездо, чтобы покормиться. Яйца во время ее отсутствия охлаждаются — тем сильнее, чем дольше кормится птица и чем холоднее погода. По возвращении, чтобы нагреть яйца, самка повышает свой обмен и учащает сердцебиение. Однако энергия, необходимая для подогревания яиц, должна восполняться во время кормления самки, и при плохой погоде энергетический баланс нарушается, что приводит к истощению птицы и понижает шансы на выживание птенцов. То же, в принципе, наблюдается и в тех случаях, когда птицу на гнезде часто беспокоят и она вынуждена его покидать.















8. Райская мухоловка.
9. Птенцы канюка.
10. У стенда с программой.
11. Сорокопут-тулан.
12. Глухарь.
13. Венценосный журавль.

Фото Ю. Шибнева, В. Огнева, М. Штейнбаха и других.

В ЛЮДНЫХ МЕСТАХ ОНИ ВЕДУТ СЕБЯ ПО-ИНОМУ

В. Н. АМЕЛИЧЕВ, А. Л. ПОДОЛЬСКИЙ, О. Ф. САДЫКОВ, В. Л. ХАРИН, СССР

На Южном Урале в местах традиционного промысла распространено необычное поведение на токах тетеревов и глухарей. Группы тетеревов ежесуточно меняют токовища, перемещаясь по территории в тысячи гектаров. Мобильные тока позволяют им избегать отстрела из засад. Токующие глухари без всяких видимых причин каждые пять — десять минут перелетают с места на место, в песнях многих птиц отсутствует «глухая» фаза. В местах, часто посещаемых людьми, особенно в городах, птицы строят гнезда необычно высоко: серая мухоловка гнездится не ниже семи-восьми метров, дрозд-рябинник — десяти метров и более. В Магнитогорске и Свердловске грачи селятся на опорах ЛЭП. В Свердловске в гнездах камышовок, садовой славки и чечевицы выстилка лотка гнезда полностью состояла из обрывков тонкого медного провода...

* Рассказ В. Флинта об уникальной операции «Стерх» — спасении белого журавля — читайте в «Знание — сила», 1981 год, №№ 2 и 3.

В. Дольник, *доктор биологических наук*

Статьи прихода и расхода птичьей жизни



В программу всех последних орнитологических конгрессов обязательно включались симпозиумы по биоэнергетике птиц, и всегда они были в центре внимания. Это понятно, если вспомнить, что птицы — очень энергичные существа. Биологию птиц невозможно понимать, если не знать, сколько энергии тратит птица в полете или на перелет через океан, сколько пищи необходимо ей ежедневно, что стоит корольку весом в пять граммов поддерживать температуру тела в сорок градусов в течение восемнадцатичасовой зимней ночи при температуре воздуха минус сорок, сколько энергии тратит дятел, долбя клювом дупло в живом дереве, или сколько ее уходит у кулика, весящего 25 граммов, для поддержания нормальной температуры при насиживании четырех яиц почти равного с ним веса, лежащих прямо на гальках с температурой около нуля.

Но чтобы ответить на эти вопросы (а ответы на них уже есть), биоэнергетику птиц нужно быть очень изобретательным. Ведь птицы — самые подвижные и свободные существа, изучать их энергетику пригодными для других животных лабораторными методами часто невозможно.

Неудивительно, что энергетикой птиц занимаются многие талантливые орнитологи,— это и важно, и интересно. Удивительно другое — биоэнергетика птиц, несмотря на сложность объектов (а может быть, благодаря ей), с большим отрывом лидирует среди биоэнергетики других групп животных.

Она продвинулась к заветной цели настолько, что большой симпозиум на XVIII Международном орнитологическом конгрессе в Москве было решено посвятить энергетике свободноживущих птиц. Симпозиум, на котором все доклады должны содержать количественные данные о расходе энергии птицами в их естественной жизни, и при этом полученные не менее чем двумя независимыми методами. Ни для какой другой группы животных постановка цели на таком уровне в наше время не возможна. И одного симпозиума оказалось мало. Половина докладов была выделена в отдельный симпозиум — «Инкубация».

В быту наши возможности ограничивают два фактора — время и деньги. Время — явление физическое, интерпретации не требует. Деньги же, если анализировать их естественнонаучно, оказываются эквивалентом энергии, то есть наших ресурсов биологической и технической энергии и нашей мощности (тоже как биологической, так и технической).

У птиц образ жизни находится под контролем лишь двух ресурсов — времени и энергии. Однократные возможности птиц очень велики — они могут повысить расход энергии на поддержание температуры тела на холоде в четыре — шесть раз, они могут лететь много часов подряд, они могут спать в течение многих дней два — четыре часа в сутки, а в течение нескольких дней не спать вовсе и сохранять при этом высокую работоспособность, они могут кормиться весь день, а некоторые продолжать кормежку и ночью.

Но всю жизнь или хотя бы длительное время птицы этих своих качеств проявлять не могут: им не хватит на это ресурсов. Отсюда — стратегия жизни должна быть такой, чтобы на нее хватило и времени, и энергии. Многие априори мыслимые образы жизни вида невозможны для него, ибо на такой образ жизни не хватит либо времени, либо энергии.

Из таких простых соображений орнитологи стали за последние годы формировать новый оригинальный подход к изучению разнообразия жизни. Мы начали понимать: если бы знать, из каких «статей расхода» складываются бюджеты времени и энергии диких птиц, сколько стоит им каждая форма их активности, насколько один способ добывания пищи или размножения дороже или дешевле другого, то мы имели бы количественную меру для понимания того разнообразия стратегий жизни, которое до сих пор могли только изучать и описывать, но не могли сравнивать.

Как же можно подобраться к решению этой задачи? С бюджетом времени путь сразу был ясен: его можно хронометрировать, то есть следить за птицей, и записывать, на какую активность сколько времени за сутки она тратит. Конечно, в реальных полевых условиях это не всегда просто сделать, но тут все же можно исхитриться. Например, сколько времени тратит на ночную охоту сова, сколько она при этом летает, сколько раз промахивается, бросаясь на добычу, выяснили с помощью радиотелеметрии (то есть радиослежением за совами, несшими на себе маленькие радиопередатчики). Уже первые бюджеты времени птиц в природе принесли много неожиданного. Например, оказалось, что большинство видов птиц очень мало летает, меньше одного часа в сутки, а многие — менее пяти минут! Полет энергетически стоит очень дорого, и именно на нем птицы экономят больше всего времени.

С бюджетом энергии дела обстояли много сложнее. Как измерить расход энергии у свободноживущей птицы? Все лабораторные методы здесь бессильны. Первым был найден изотопный метод. Все окисляемые в организме вещества выходят из него в форме углекислого газа и воды. Иными словами, пошедшие на их окисление атомы кислорода частично уходят в углекислом газе, а частично — в воде.

Если мы поймаем птицу, введем ей меченый кислород, возьмем пробу крови, затем отпустим птицу на свободу, а через сутки поймаем ее вновь и снова возьмем пробу, то меченого кислорода во второй пробе будет меньше, чем в первой. Но по этой разнице мы не узнаем, сколько его пошло на окисление, так как часть его вышла из организма с той водой, которая уходит при дыхании, при испарении с кожи и с выделениями почек и кишечника. Если же мы одновременно введем птице еще и меченый водород, то его потери покажут нам потери воды. Значит, по изменению концентрации в крови меченых кислорода и водорода одновременно мы можем рассчитать, сколько кислорода ушло с углекислым газом. А дальше уже просто, так как мы уже знаем, какому количеству энергии эквивалентно потребление одного миллиграмма кислорода в организме. Так возник метод дважды тяжелой воды. Результатам, полученным этим методом, были посвящены на конгрессе доклады американского ученого В. Везерса и голландских орнитологов К. Вестертерпа и Р. Дрента.

Этот метод позволил измерить, сколько энергии тратят ласточки, охотясь за насекомыми в воздухе, скворчиха, насиживая яйца в скворечнике, на сколько увеличивается расход энергии у волнистого попугайчика в ветреную погоду, сколько энергии тратит на охлаждение себя в жару в пустыне шелковистая мухоловка и т. п.

Однако три недостатка ограничивают использование метода дважды тяжелой воды. Во-первых, он требует сложной и дорогостоящей аппаратуры, недоступной во многих местах, где приходится работать орнитологам. Во-вторых, он связан с вмешательством в птичью жизнь, так как птиц нужно неоднократно ловить. А в-третьих, в большинстве случаев мы не получаем бюджета энергии «по статьям расхода», а получаем лишь суммарный ответ — сколько энергии израсходовано за данный промежуток времени. Но в сочетании с другими методами он очень хорош тем, что позволяет нам проверить правильность решения, как школьник сверяет свои решения задач с ответами, помещенными в конце задачника.

Позднее орнитологи нашли один очень простой метод, позволяющий оценить, сколько энергии птица расходует за сутки. На конгрессе этому методу был посвящен доклад Р. Л. Потапова и В. А. Андреева, они первыми успешно применили его при изучении энергетики тетеревов, глухарей, рябчиков и куропаток в условиях северных зим. Суть его состоит в том, что в природе зачастую удается собрать суточную порцию помета, выделенного птицей. Дальше нам не трудно рассчитать суточное количество съедаемой пищи, если мы знаем, какую пищу птица ест, и если в лаборатории мы измерим удельную калорийность сходных образцов пищи и помета, а в содержащихся в клетках птицах того же вида — коэффициент усвоения ее.

К началу конгресса эти расчеты удалось очень упростить, создав обширные таблицы калорийности и усвояемости пищи птиц, которые Зоологический институт АН СССР опубликовал в приуроченном к конгрессу сборнике «Бюджеты времени и энергии у птиц в природе». Этот сборник содержит очень интересные статьи советских орнитологов, и его материалы послужили основой нескольких докладов на конгрессе. В частности, В. А. Бардиным и Т. Д. Воробьевой на дятлах и гусях было показано, что вполне эффективен и обратный путь — расчет веса съедаемой за сутки пищи известного состава и калорийности путем сбора поедей и тщательного сопоставления их с несъедеными образцами.

Но главное направление поисков — это разработка методов пересчета бюджетов времени в бюджеты энергии. Разработке этого метода были посвящены доклады президента Американского орнитологического общества Дж. Кинга и доклад В. Р. Дольника и Т. А. Ильиной. Идея метода очень проста. Всю сложную активность птицы в природе можно разложить на ряд простых актов (отдых, сидение на месте, ходьба, прыжки, полет и т. п.), расход энергии при которых может быть измерен в лабораторных условиях. Далее, если мы имеем бюджет времени, потраченного на каждый из этих актов в течение суток у вольной птицы, и знаем энергетическую их цену, то, перемножив и сложив их, мы получим суточный бюджет потраченной энергии. К нему нужно еще прибавить затраты на процессы, скрытые от наблюдателя (терморегуляция, рост, синтез оперения, синтез яиц, расход энергии на согревание яиц в гнезде и т. п.), и мы получим полный бюджет энергии.

После этого мы можем рассчитать затраты времени и энергии на добывание пищи, размножение и тому подобные процессы. Если мы получаем такие сведения о разных или об одном и том же виде, но в разных условиях, то имеем возможность изучать стратегию выживания у разных видов на количественном уровне. В докладах В. Везерса (США), Х. Бибаха (ФРГ), В. Р. Дольника и Т. А. Ильиной (СССР) было показано на нескольких видах, что если энергетические цены активности данного вида изучены, то расчет бюджета энергии по бюджету времени оказывается очень точным.

К началу подготовки конгресса некоторые из методических проблем были уже выяснены, поэтому на конгрессе было решено уделить главное внимание трем вопросам. Первый — сравнение данных, полученных этим методом, с синхронными измерениями бюджета энергии, сделанными другими, независимыми методами. Это было обязательным условием для всех докладчиков, и в результате сравнения сделаны по двадцати одному виду птиц размером от колибри до глухаря, представлявших обитателей всех климатических зон — от зимовки в условиях полюса холода до жизни жарким летом в пустынях. Подводя итог этим проверкам, В. Р. Дольник показал, что расхождение между независимыми методами было в пределах ±5 процентов в шестнадцати случаях; в трех случаях оно не вышло за пределы ±10 процентов и лишь в двух случаях превышало ±10 процентов, причем в обоих причина расхождения понятна.

КУКУШКА И ЕЕ ВОСПИТАТЕЛИ

А. С. МАЛЬЧЕВСКИЙ, А. Д. НУМЕРОВ, СССР

Авторы собрали 1826 данных о яйцах и птенцах кукушки из гнезд 104 видов воробьиных птиц. Наиболее распространенными воспитателями кукушки в СССР оказались белая трясогузка, горихвостка, зарянка, дроздовидная камышовка. Процент занятости гнезд кукушкой может составлять 40 у горихвостки и 90 — у белой трясогузки.

ПЕРВЫЕ ФОТОГРАФИИ МАДАГАСКАРСКИХ ПЕТУШКОВ

О. ЭППЕРТ, Мадагаскар

Эндемичный отряд мадагаскарских петушков включает два рода и три вида, все эти три редчайших вида автор наблюдал в природе, два из них удалось впервые сфотографировать. Живут петушки в лесах, кормятся на земле, разгребая лапами лесную подстилку. Все они способны к полету, хотя пользуются крыльями относительно редко. Птицы столь своеобразны, что их следует выделить в особый отряд.

РАССУДОК У ВРАНОВЫХ

Л. В. КРУШИНСКИЙ, СССР

Несмотря на то, что корковые отделы мозга птиц развиты относительно слабо и новая кора у них отсутствует, по уровню развития своей высшей нервной деятельности некоторые группы птиц сравнимы с такими млекопитающими, как псовые, медведи, приматы. Наиболее высока пластичность поведения у врановых птиц. Она вполне может быть оценена как рассудочная деятельность.

Вторая проблема симпозиума — это энергетическая цена инкубации птицей яиц. Процесс этот скрытый, и дискуссия по этому вопросу началась четверть века назад, с появлением пионерской работы президента конгресса Л. фон Хаартмана, а в последние годы стала очень острой. Было предложено несколько моделей, каждая из которых приводит к очень разным результатам. Поэтому энергетике инкубации на конгрессе был посвящен отдельный симпозиум, да еще один доклад — на симпозиуме по бюджетам времени и энергии.

Сейчас этот вопрос можно считать решенным. В очень тонких и изящных экспериментах на скворцах, проведенных Х. Бибахом (ФРГ) и К. Влек (США), на синицах Ю. Мертенсом (Голландия) и на куропатках Дж. Стином (Норвегия), было показано, что в период инкубации организм птицы воспринимает яйца в гнезде как часть своего тела и регулирует их температуру теми же приемами и механизмами, которыми он регулирует температуру тела. Если яйца холоднее, чем нужно, то птице кажется, что холодно ей всей, а если они теплее, чем нужно, то ей кажется, что ей жарко. Пока яйца разогреваются, расход энергии организмом может возрастать в два, два с половиной раза, частота сердцебиения — в два с половиной раза. В результате через наседное пятно, особый орган, образующийся на брюхе у птицы, поток тепла к яйцам может возрастать в шесть раз. Если же температура яиц выше необходимой, то образуется поток тепла от наседного пятна внутрь тела, и тепло это рассеивается путем усиленного испарения при учащенном дыхании.

Наконец, третья и главная проблема симпозиума — это поиск универсальных коэффициентов пересчета бюджетов времени в бюджеты энергии. Дело в том, что проделывать лабораторные измерения на каждом виде и получать в результате этой работы специфичные для каждого вида наборы коэффициентов далеко не всегда и везде возможно. Идеально было бы, если бы удалось найти единую систему для всех видов.

Этой проблеме были посвящены доклады Д. Кинга (США), Р. Дрента (Голландия) и В. Р. Дольника и Т. А. Ильиной (СССР). Д. Кинг показал, что все имеющиеся в мире лабораторные измерения расхода энергии при ходьбе, беге и прыжках у птиц сводятся к одному уравнению, имеющему два переменных — массу тела птицы и скорость движения. Р. Дрент определил, что бюджет энергии птиц ограничен верхним пределом, который равен четырехкратному расходу энергии при покое (ВМ). Советские же ученые доказали, что и нижний предел бюджета энергии тоже стабилен, а также что бюджеты разных видов саморегулируются таким образом, чтобы в оптимальных условиях быть на уровне 1,65 энергии при покое, а пока это возможно, не выходить за пределы 2,5 ВМ. Расход энергии в покое (ВМ) измерен у нескольких сот видов и для них просто известен. Более того, найдены уравнения, позволяющие рассчитывать ВМ, если известны систематическое положение вида, масса его тела и сезон года.

Таким образом, в итоге представленных на конгрессе работ по биоэнергетике птиц фактически открыт путь полевым орнитологам для изучения бюджетов времени и энергии.

Как это может быть важно и интересно, показывают некоторые примеры из зачитанных на конгрессе докладов. Оказалось, что так называемый «цена — прибыль» показатель (отношение затраченной на добывание пищи энергии к полученной с пищей) у гусей очень низок, а кормовой день очень длинен. Если гуси вынуждены летать больше обычного, они перерасходуют свой бюджет энергии и экономят его тем, что сокращают время кормежки. Баланс прихода и расхода энергии в организме становится отрицательным, и гуси вынуждены покидать места, где им приходится много летать. А главная причина полетов — беспокойство, вызываемое людьми и техникой.

Следовательно, если мы хотим помочь таким видам, как гуси, то первое, что нужно делать, это не беспокоить их.

Тетерева же, глухари и куропатки зимой, напротив, имеют очень высокий показатель «цена — прибыль» и могут насыщаться в течение одного-двух часов на целые сутки. Остальное время они проводят в подснежных камерах, температура в которых поддерживается ими на оптимальном уровне (5—10 градусов ниже нуля). Эти птицы зимой в субарктике расходуют меньше энергии, чем летом, и меньше, чем птицы в теплых краях. Изменяя время пребывания под снегом, они тратят одинаковое количество энергии при температурах воздуха от 10 до 60 градусов ниже нуля! Но весь этот комплекс приспособлений эффективен только если есть снег, в котором они роют убежища. Поэтому для них страшны не лютые зимние морозы, а поздняя осень, когда уже холодно, но еще не выпал снег.

Конечно, доклады на конгрессе по энергетике птиц были особенно интересны для слушавших их полевых орнитологов. Для самих же организаторов симпозиумов и для докладчиков главным было непрерывное обсуждение новых проблем биоэнергетики, разработка которых еще только начата в их лабораториях и о результатах которых будет рассказано на следующем конгрессе — в Оттаве в 1986 году.

А. Чечельницкий

Солнечная система квантована?

> Почему природа не делает ничего понапрасну, и откуда проистекает весь порядок и красота, которые мы видим в мире?
>
> И. Ньютон

Гармония структуры и движений планет Солнечной системы, та «музыка сфер», что не давала покоя Иоганну Кеплеру, поражала даже непосвященных и поэтов. С давних времен эта гармония служила предметом глубоких философских размышлений и неустанного научного поиска. В чем скрытый смысл этой гармонии? Почему природа выбрала этот, наблюдаемый в единственном экземпляре и кажущийся нам гармоничным и естественным, а иногда и парадоксальным способ существования?

Солнечная система, наиболее близкая к нам планетная система, казалось бы, и лучше всего изученный астрономический объект Вселенной. Но в итоге нескольких тысячелетий развития наблюдательной астрономии и спустя несколько столетий после рождения небесной механики в ее современном понимании накопленные данные наблюдений подводят науку к необходимости радикального критического анализа существующих теоретических представлений. И не только эти данные или обнаруживаемые то и дело аномалии и несоответствия стимулируют новые поиски.

Более двухсот лет, например, классическая небесная механика хранит величественное молчание по поводу эмпирического закона Тициуса — Боде (закона планетных расстояний). Этот вызов, навеянный представлениями Кеплера и его «Гармонией мира» и «Космографической тайной», был брошен еще в 1766 году, но и до сих пор в рамках классических представлений не созрело какое-либо связное понимание того, что расстояния планет от Солнца либо отвечающие им периоды обращения планет должны подчиняться определенной, последовательно теоретически обоснованной закономерности. Почему? Возможно, проблема чрезвычайно сложна или узок концептуальный базис и фундаментальные основания сложившихся представлений?

В таком случае какие современные взгляды могут претендовать на роль этого базиса, включать естественным образом в себя игнорируемые классикой факты и явления? Однако прежде — о самих фактах, точнее, лишь об одном их комплексе.

Наблюдаемая структура Солнечной системы в значительной степени характеризуется линейными размерами ее планетных орбит. Так, большие полуоси этих орбит, выраженные в астрономических единицах, представляют собой возрастающую последовательность чисел. Достаточно точные значения этих величин сами по себе еще не укладываются в какую-либо видимую закономерность. Но вот разности больших полуосей соседних планетных орбит, отнесенные (или, как говорят математики, нормированные) ко вполне определенной, специально выбранной величине, неожиданно дают практически целочисленный ряд чисел. Эта величина, равная 0,037219300 астрономической единицы, оказывается некоторым «ключом» к дешифровке структуры Солнечной системы, а ряд чисел, полученных с ее помощью, по-видимому, заслуживает того, чтобы называться «магическим».

Может быть, это просто случайное совпадение? Удачный интуитивный выбор «ключа», касающийся исключительно размеров орбит? Но тогда следовало бы ожидать, что иные параметры нашей планетной системы вовсе и не образуют целочисленных рядов. Однако можно непосредственно убедиться в том, что, несмотря на уже существующую связь такого рода (скорее же — при более тонком анализе — благодаря ей), некоторые динамические параметры Солнечной системы также выстраиваются в неслучайные ряды. Это, например, так называемые секториальные скорости планетных орбит, углы наклонов орбит и осей вращения небесных тел и так далее.

О чем же говорят приведенные «голые», пока еще, казалось бы, не обремененные какой-либо интерпретацией факты? Не о том ли, что получено весьма точное наблюдательное, эмпирическое, а потому убедительное, свободное от теоретических спекуляций доказательство, говоря современным языком, **дискретности** структуры Солнечной системы? Не позволяют ли

Нормированные полуоси		Большие полуоси планетных орбит (в астрономических единицах)
1057,8820	Плутон	39,374
	249,997	
807,886	Нептун	30,069
	292,999	
514,887	Уран	19,164
	259,033	
255,854	Сатурн	9,523
	116,069	
139,784	Юпитер	5,203
	98,844	
40,940	Марс	1,524
	14,072	
26,868	Земля	1,000
	7,434	
19,434	Венера	0,723
	9,034	
10,400	Меркурий	0,387
	Солнце	

Выделены разности нормированных полуосей орбит соседних планет.

эти факты сделать кажущееся справедливым утверждение: Солнечная система **квантована**, то есть обладает, в частности, свойствами дискретности и целочисленности (счетности) ее динамических параметров?

Не навязывая какого-либо предпочтительного образа мышления, имеет смысл призвать задуматься над смыслом возможных квантовых эффектов с самых широких позиций. Можно ли плодотворно интерпретировать подобные факты квантования Солнечной системы? Ведь они, сами по себе неожиданные и удивительные, все же нуждаются в объясняющей их доктрине, концепции, теории, толкают исследователей к пониманию фундаментальной сути связанных с ними явлений.

К этому объяснению могут быть призваны все возможные нетривиальные концепции — традиционные и нетрадиционные, и в первую очередь, разумеется, хорошо известные в науке — от классической небесной механики до общей теории относительности. Конечным итогом, думается, будет значительно более ясное представление о глубинной динамической структуре окружающего нас физического мира.

Л. Зоненшайн,
доктор геолого-минералогических наук

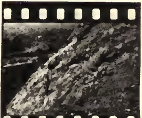
Покушение на геосинклиналь

Странная сложилась судьба в науке у этого геологического понятия — геосинклиналь. О частях земной коры, называемых геосинклиналями, их строении, стадиях развития, распространения в них различных пород написаны горы литературы. Но, пожалуй, во всей этой литературе не найти объяснения сущности термина, не названы причины возникновения геосинклиналей на поверхности Земли и изменений, с ними происходящих. С термином геосинклиналь знаком любой геолог, географ, геофизик. Каждый из них, хотя бы в студенческие годы, исходил с рюкзаком за плечами и с геологическим молотком в руках какую-либо из горных областей. А горные страны, как полагала наука, и появились на месте так называемых геосинклиналей. Так что же такое геосинклиналь? Это понятие возникло из противопоставления устойчивых областей земной коры — платформ и относительно подвижных частей земной поверхности. В то время как платформы стабильны, устойчивы, геосинклинали, считалось, постоянно изменяются, проходят в своем развитии сначала стадию опускания, накопления осадков, затем стадию горообразования, воздымания накопившихся осадков в горные хребты и цепи и затем, наконец, стадию разрушения гор, постепенного превращения горной области в платформенную. Причины всех этих превращений всегда оставались в тени. Да, раньше на месте складчатых поясов были глубокие морские прогибы — вот откуда многокилометровые толщи осадков. Да, впоследствии огромная линза осадков сминается в складки, превращается в горную страну. Но почему происходят все эти изменения? Почему на расположенной рядом платформе земные слои лежат спокойно, а геосинклинали, как показыва ют палеогеологические исследования, проходят в своем развитии целый цикл превращений? Наука не давала ответа на этот вопрос. Она как бы говорила: геосинклиналь живет своей жизнью, и наша цель — познать этапы этой жизни и формы перехода от одной стадии к другой. И геосинклинали тщательно изучались. За столетие, прошедшее со времени появления этого термина, возникло целое учение о геосинклиналях. Ведь эти области накопления мощных толщ осадков, подвергающихся затем сильным изменениям — метаморфизму, связаны и с очень активной вулканической деятельностью, и с внедрением магматических пород. Вот почему геосинклинали всегда — кладовые полезных ископаемых, вот почему к ним привлечено пристальное внимание геологов. Новая тектоническая теория отвечает на вопрос о происхождении на земной поверхности складчатых поясов, тех областей земной коры, которые в классической геологии именовались геосинклиналями.









Возвращение на Урал

В последние годы геологическая экспедиция Института океанологии Академии наук СССР имени П. П. Ширшова работает на Урале. Предыдущие десятилетия принесли много крупных геологических открытий и находок, но не на суше, а на океаническом дне. Получив морские научно-исследовательские суда и аппаратуру, способную «глядеть» сквозь километровые толщи воды, геологи буквально ринулись на штурм загадок, скрытых под водой океана. Многое было разгадано, понято в строении океанического дна и морского шельфа. Работы в океане дали мощный толчок разработке новых взглядов на геологическую структуру поверхности всей планеты, они позволили сформулировать новую геотектоническую теорию.

Но вот морские геологи вновь возвращаются к работе на суше. Чем вызван такой поворот дела? Что ищут на Урале те, кто спускался в обитаемых аппаратах на дно Красного моря, исследовал подводные вулканы, искал Атлантиду?

Урал — классический складчатый пояс, поэтому и был он выбран в качестве объекта исследования. Такое же строение, как Урал, имеют и Аппалачи в Северной Америке, и Альпы, и Каледонские горы в Шотландии, и другие складчатые пояса. Понять их происхождение, разгадать историю возникновения этих гигантских вздыбленных масс — необычайно важная задача. Зная сегодня во многих тонкостях строение океанического дна, мы должны понять и генезис форм рельефа суши, чтобы объять единой геотектонической теорией строение всего земного шара. Поэтому мы взялись за Урал. Он исхожен нашими геологами вдоль и поперек. Но мы решили взглянуть на него другими глазами.

Если любой складчатый пояс рассечь поперек, от края прилегающей к нему стабильной области, где слои почти не деформированы, до его сердцевины, то в любом горном сооружении мы встретим одну и ту же структуру, примерно такую, как мы видим в этих горах на границе Европы и Азии.

На Урале, в районе Уфы, мы встречаем породы, почти не смятые в складки. Двигаясь на восток, попадаем в слабовсхолмленную область. По обнажениям на берегах рек и по многочисленным пробуренным здесь скважинам видно, что этот всхолмленный край сложен обломками, образовавшимися за счет размыва Уральских гор. Районы здесь нефтеносные, относятся к нашему «второму Баку», поэтому изучены они очень хорошо. Это так называемый Уральский краевой прогиб.

Сами Уральские горы возникли примерно 250 миллионов лет назад. Обломочные породы Уральского краевого прогиба лежат на еще более древних отложениях, очень мощных, до четырех километров толщиной. Их возраст — от 270 до 480 миллионов лет. Здесь главное место занимают известняки. Но что такое известняки? Это в основном остатки скелетов самых разных морских организмов, главным образом обитателей мелководий. Под известняками расположены еще более древние кристаллические породы фундамента Восточно-Европейского континента.

Следовательно, на окраине этого континента за время от 480 до 270 миллионов лет назад шло накопление толщи мелководных осадков. Но точно такая же толща мелководных морских осадков располагается на восточной окраине Северной Америки, отличие лишь в том, что эта толща накопилась с юрского периода, за последние 180 миллионов лет. Ее отложение было непосредственно связано с существованием по соседству впадины Атлантического океана. Эта аналогия заставляет нас предположить, что рядом с Предуральем в палеозое располагался океан, соизмеримый с Атлантическим.

Породы предгорий Урала такие же, как те, что расположены рядом, на платформе. Но с существенной разницей! На платформе они не смяты в складки. Это всегда смущало геологов: вокруг все переменилось, рельеф совсем другой, горный пейзаж разительно отличается от того, что рядом, на равнине. А породы одни и те же. Казалось бы, там — платформа, стабильная устойчивая область, здесь — горы, иной рельеф, иная растительность, все иное, естественно ожидать и других пород, но этого нет. Но если идти дальше в горы, то породы, действительно, сменятся, появятся совсем другие, не осадочные, а магматические породы. Они слагают крупные пластины, часто лежат горизонтально, перекрывая осадочные толщи. Породы эти не расплавлены (если предположить, что в расплавленном состоянии они поднялись и излились из недр), а вздыблены, перенесены сюда какой-то механической силой.

А вот в центральной части Уральских гор уже встречаются расплавленные базальтовые лавы. Полосы их шириной в несколько десятков километров протягивается по всей длине гор, от Полярного Урала до

Муголжар. Узкая полоса лав, сопровождающаяся подушками застывших на поверхности излияний.

Геосинклинальная теория, которой пользовались до сих пор геологи, объясняя строение гор, не может сказать, какая сила вознесла тяжелые магматические породы, расположив их выше пористых, легких известняков.

И здесь нам придется сделать отступление и посмотреть, как складывались взгляды геологов на строение горных цепей, каким было развитие этих взглядов.

Кто «сделал» эти горы?

Вопрос этот не новый. Перед человеческим разумом он стоял с самых давних времен: какие силы заставили вздыбиться огромные массы земли, вознесли их высоко в небо над лежащими рядом низинами? Почему земная поверхность так неровна? Что придает Земле ее многообразный, неповторимый лик? Самую большую загадку люди встречали, поднявшись высоко в горы, где они видели белые толщи известняков, а в них — раковины организмов, очень сильно напоминавших тех, что обитали рядом, на берегу моря. Как попали эти морские организмы в толщи горных пород?

В числе первых мыслителей, которые искали ответы на эти вопросы, был Леонардо да Винчи. В далекие годы эпохи Возрождения он пришел к совершенно правильному выводу: современные горы были некогда морем. После того, как море ушло и воды здесь не стало, дно морское попало на высочайшие вершины Альп.

Долгое время мысли великого ученого не находили никакого развития. Лишь в середине XIX века предшественник и по существу учитель Дарвина Чарлз Лайель открыл, что геологические процессы, происходящие на Земле, действовали и в прежние геологические эпохи, так же, как существовали и подобные формы рельефа. Метод сравнения геологического прошлого с тем, что мы видим сегодня, получил название «принцип актуализма». Лайелю удалось с помощью этого метода объяснить происхождение крупных валунов, в огромном количестве принесенных откуда-то масс песка и глин, которые залегали поверх различных слоистых толщ перед Альпами. Сейчас мы хорошо знаем, что эти отложения принес ледник, покрывавший десятки тысяч лет назад всю территорию северного полушария. Тогда же ученые терялись в догадках. Лайель сопоставил эти отложения с отложениями современных ледников на вершинах Альп, в Скандинавии. Бесформенные груды камней, песка и глин были именно там, где только что стаял ледник. Так были установлены границы прежнего оледенения. И так был утвержден принцип актуализма.

Но как же формируются горы? Человек видел грандиозные масштабы вулканической деятельности, огнедышащие жерла вулканов. Естественно было связать извержения с горообразованием. И крупнейший геолог прошлого века Леопольд фон Бух, путешествуя по вулканическим Канарским островам, обратил внимание на огромные воронки, округлые провалы в центре кратеров, остающиеся после извержения вулкана. Возникла теория обрушения, говорившая, что некогда вулканы были повсюду и там, где остались после извержений воронки (кальдеры), образовались низменности, а то, что окружает низменности, составило горы. Эта гипотеза быстро потерпела крушение, ведь в горах не так уж много вулканических пород, а повсюду встречаются слоистые отложения, которые явно образовались в морской, озерной или речной воде.

Во второй половине прошлого века американские ученые Дэна и Холл, изучая западные склоны Аппалачских гор, обратили внимание на то, что слои осадков от равнин к горам меняют свою мощность от нескольких сотен метров до нескольких километров. Кроме того, на равнине они лежат спокойно, а в горах те же слои оказываются смятыми в сложные складки, как если бы какая-то мощная рука сжала и смяла стопку бумаги. Естественно было предположить, что некогда существовали условия, которые способствовали накоплению огромного количества осадков. Но где это могло происходить, где могла существовать такая прогнутая чаша, которая вмещала в себя эти осадки? И ответ был один — морское ложе. Только в море, в его чашу сносятся с берегов осадки, обломки, частицы, в нем отмирают морские организмы, скапливаются речные наносы.

Уже тогда геологи различали складки, обращенные выпуклой стороной кверху,— антиклинали (анти — против, клинос — падаю), и складки, повернутые выпуклостью вниз,— синклинали (син — вместе, то есть слои падают навстречу друг другу, образуя как бы чашу со склонами разной крутизны). Огромные осадочные бассейны, в которых накопились гигантские массы осадков, были названы геосинклиналями. Так появился этот термин, сыгравший огромную роль в геологической науке, его ввели американцы Дэна и Холл.

С самого своего появления понятие геосинклиналь было палеогеографическим, то есть говорило о том, что было когда-то, не рассматривало, что дальше происходит с накопившимися осадками. Хотя, конечно, нельзя было не обратить внимания на те мощные складки, в которые эти осадки смяты.

Введение понятия геосинклиналь оказалось для геологии очень полезным. Геосинклинали противопоставлялись низменным районам, в которых слои не смяты, не деформированы, а мощность их очень мала. Эти низменные равнины получили название платформ, или кратонов. Считалось, что платформы с силой сдавливают геосинклинали, поэтому они и имели второе название — кратоны, или кратогены,— несущие, порождающие силу. Это области спокойные, стабильные, в отличие от подвижных, мобильных геосинклиналей, на месте которых в конце концов возникает складчатый пояс.

Учение о геосинклиналях сыграло очень большую роль в геологии материков, так как позволило классифицировать явления и события, все породы и полезные ископаемые на два крупных класса — платформенные и геосинклинальные.

Дэна и Холл не пытались найти аналога геосинклиналям в современности, то есть принцип актуализма применен не был. А жалко, потому что изучить ископаемое всегда труднее, чем то, что живет сейчас. Лишь позднее известный французский геолог Эмиль Ог пришел к выводу, что Атлантика, например, и есть современная геосинклиналь. Тогда в связи с прокладкой трансатлантического кабеля из Европы в Америку дно Атлантики было изучено, конечно, поверхностно, но все-таки стало известно, что оно состоит из двух больших котловин, разделенных срединно-океаническим хребтом. Этот хребет Ог сравнивал со срединной геосинклиналью. Другими аналогами геосинклинали Ог считал Карибский регион и Средиземное море.

В дальнейшем, однако, попытки таких сравнений были оставлены. Даже наоборот, считалось, что геосинклинальный период в развитии Земли закончился и сегодня ничего похожего на геосинклинали возникать на Земле не может. Такому подходу есть свое объяснение. Ведь строение океанов и морей тогда было изучено чрезвычайно слабо.

Усилия геологов направлялись на изучение саморазвития геосинклиналей, на познание их устройства, строения. И несмотря на то, что прошло уже больше ста лет со времени появления учения о геосинклиналях, первичное понятие в принципе не изменилось. Казалось, существует какая-то фатальная предопределенность событий: первичный прогиб Земли приводит к накоплению в ней осадков, а уж вся дальнейшая жизнь геосинклинали развертывается по испытанному сценарию — осадки сминаются в складки и на месте области глубокого прогиба в земной поверхности возникает высокоподнятый горноскладчатый пояс. О причинах развития событий почему-то никто не задумывался. Завидная судьба была у этого понятия! Геотектонические гипотезы на протяжении столетия сменяли одна другую. Ушла в прошлое гипотеза обрушения, была показана несостоятельность контракционной гипотезы, очень популярной в начале нашего века и связывающей тектонические движения с уменьшением земного радиуса, сверкнули и исчезли яркие мобилистские построения Вегенера, а учение о геосинклиналях продолжало жить само по себе и казалось прочно установившейся научной истиной.

Учение о геосинклиналях было, что называется, основополагающим. Опираясь на него, ученые анализировали распространение в пространстве и времени магматических пород, смену условий образования горных пород, а отсюда — и это самое главное — делали выводы о размещении полезных ископаемых. Все внимание было сконцентрировано на том, чтобы выяснить, в каком направлении развивалась та или иная геосинклиналь, какие этапы и стадии проходила. Считалось, что любой складчатый пояс возник на месте геосинклинали, так как она распадается на отдельные прогибы и поднятия — горные цепи и долины. Самые сильные движения, считалось, земная кора испытывает на ранних стадиях развития геосинклинали. В это же время происходят крупные излияния вулканических пород базальтового состава. Чем дальше, тем больше в геосинклинали появляется отдельных прогибов и поднятий, возникает складчатость, вздымаются горы.

Геолог изучал строение горных пород и пытался привязать картину, которую он наблюдал, к определенным стадиям геосинклинального развития, так как с каждой стадией развития связаны свои, только ей присущие комплексы магматических пород, а следовательно, и набор полезных ископаемых. На начальных этапах развития геосинклинали следовало ждать тяжелых металлов — меди, свинца, цинка, сульфидных руд. Более поздним этапом развития синклинали сопутствовали вольфрам, молибден, олово, редкоземельные элементы — торий, уран и прочие.

Казалось, что стадийное развитие геосинклинали разработано чрезвычайно подробно. Поколения геологов воспитывались на такой схеме, ее считали твердо доказанной истиной.

Ревизия геосинклинали

С появлением неомобилизма, теории тектоники литосферных плит, стал очевидным порок учения о геосинклиналях — принцип актуализма при подходе к ним применен не был.

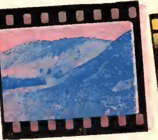
Нетрудно видеть, что понятие «геосинклиналь» не предполагает каких-либо крупных горизонтальных перемещений в земной коре. Напротив, считается, что все события, сложившие породы так, как мы их видим, происходили именно в том месте, где сейчас находится геосинклиналь. Следовательно, геосинклиналь есть понятие сугубо фиксистское. (Фиксизм, как мы знаем, предполагает, что движения в земной коре происходят главным образом по вертикали.) И только с появлением плитотектоники начался пересмотр понятия «геосинклиналь».

По теории тектоники литосферных плит самые контрастные формы рельефа, вулканические явления, землетрясения концентрируются в сравнительно узких поясах. Эти пояса разбивают жесткую оболочку Земли — литосферу — на плиты. Внутри плит рельеф сравнительно ровный, нет или очень мало землетрясений или проявлений вулканизма. Активные пояса известны очень давно. Это огненное кольцо вокруг Тихого океана, Альпийско-Гималайский складчатый пояс, в последнее время к ним добавились срединно-океанические хребты.

Там, где плиты расходятся, образуются внутриконтинентальные рифты и срединно-океанические хребты. Здесь и происходят магматические процессы, образуется новая океаническая кора. Там же, где плиты сближаются, сталкиваются, одна поддвигается под другую, возникают вулканические пояса (Анды в Южной Америке), образуются вулканические островные дуги (Курильская гряда). Здесь взаимодействуют между собой или только океанические, или океаническая и континентальная плиты.

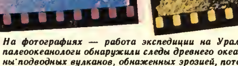
Когда же сближаются две континентальные плиты, два континента, то их края со всеми накопленными здесь осадочными породами сминаются в складки. Так формируются складчатые пояса.

Так что же такое геосинклинали? Если рассмотреть колонку горных пород, то в основании ее мы увидим подводные базальтовые лавы, аналогичные базальтовому ложу современных океанов. Они образовались в оси срединно-океанических хребтов, то есть вдоль границ раздвижения литосферных плит. Лавы андезитов, в обилии встречающиеся в средней части геосинклинального разреза, не отличимы от вулканических пород островных дуг, составляющих огненное кольцо Тихого океана. Они возникали над зонами поглощения океанической коры, то есть там, где литосферные плиты сближаются. Отсюда вытекает необычайно важный вывод, который рубит под корень все дерево геосинклинального учения. Оказывается, в тех поясах, которые геологи обозначают геосинклиналями и которые они привыкли считать чем-то це-









На фотографиях — работа экспедиции на Урале. Здесь палеоокеанологи обнаружили следы древнего океана, склоны подводных вулканов, обнаженных эрозией, потоки древних океанических лав.

лостным и неделимым, в действительности совмещены горные породы, первично формировавшиеся в совершенно различной, даже полностью противоположной геодинамической обстановке: одни — в условиях растяжения, другие — в условиях сжатия. И самое главное — в очень сильно удаленных друг от друга структурных зонах Земли: в срединно-океанических хребтах и вулканических островных дугах. Если пытаться дать ответ на вопрос, сформулированный в начале абзаца, то мы должны отнести к геосинклиналям все океаны и все континентальные окраины, практически все активные зоны Земли. Понятие «геосинклиналь» становится всеобъемлющим, и его применение по существу теряет всякий смысл. Выход один — вместо геосинклинальной терминологии использовать аналоги с современными геодинамическими формами, такими, как рифты, островные дуги, активные континентальные окраины, и другими.

Вернемся к классическому складчатому поясу — Уралу. Последние годы экспедиция Института океанологии занималась его изучением как раз с целью понять его происхождение.

Если применить метод актуализма, то очень быстро обнаруживается, что сейчас, в современных условиях, такие вот лавы, что мы видим в центре Уральских гор, слагают океаническое ложе. Именно такие базальтовые лавы добываются со дна океана бурением, обломки их вытаскивают драги, а в последнее время геологи смогли взглянуть на них собственными глазами, спускаясь на дно в обитаемых аппаратах. Чрезвычайно важный вывод: во внутренних частях складчатых поясов мы видим остатки прежнего океанического ложа. А значит, история складчатых поясов есть не что иное, как история океанов — от их образования до исчезновения.

Этот замечательный вывод, правда, не говорит о том, какой была ширина океанов. Они могли быть шириной с современную Атлантику, а может быть, со Средиземное море, в котором тоже есть океаническая кора, а могли быть шириной и с Тихий океан. Но сам по себе вывод не подлежит сомнению и играет колоссальную роль для понимания развития складчатых поясов.

В разрезе любого складчатого пояса можно увидеть и комплекс пород, слагающих современные островные дуги. Я не буду подробно на них останавливаться, а скажу лишь, что разным частям разреза можно найти аналоги в современных тектонических формациях, и все эти аналоги мы находим на границах литосферных плит. Сближаясь, иногда проходя при этом многие тысячи километров, литосферные плиты образуют на линии своего сближения складчатые пояса.

Теория плитотектоники изменила всю психологию мышления геологов. Мы были воспитаны на том, что две залегающие рядом породы рядом и образовались. Оказывается, вывод этот неверен. Плитотектоника научила нас учитывать горизонтальные движения в земной коре, перемещения плит, и это оказалось чрезвычайно важно и плодотворно.

Конечно, перейти от одного образа мышления к совершенно иному очень трудно. Геологам приходится менять восприятие геологических обнажений, совершенно по-другому их рассматривать и описывать. Ведь подушечные лавы, которые мы видим сейчас в центре Уральских гор, излились когда-то в океаническом рифте, на глубоком дне океана. Нужно мысленно проследить весь ход развития — от расширения, роста океана до его исчезновения, чтобы найти в геологической истории время образования этих пород.

Складчатый пояс — это шов, прошедший там, где прежде располагался океан. Каким был этот океан, нужно восстановить по этому, оставшемуся на лике Земли рубцу, по этому шву.

Такой и была наша задача на Урале. На основании очень детальных наблюдений мы установили, что лавы, которые мы видим сейчас в районе Мугоджар, изливались на глубине три километра. Рифт рос со скоростью не меньше пяти сантиметров в год. Палеозойский океан, существовавший 400 миллионов лет назад, был таким же, как современные океаны. Его ширина — не меньше 2500 километров. Этот океан соизмерим с современной Атлантикой.

А была ли, существовала ли уральская геосинклиналь? Ее не было. Она существовала условно, в нашем воображении, а сейчас образование горных хребтов и кряжей нашло свое место в единой концепции плитотектоники. Имело ли место «покушение» на геосинклиналь? Нет, просто идет естественное развитие геотектонической теории, в ходе которого новые идеи возникают и утверждаются, отжившие уходят.

Записала Г. ШЕВЕЛЕВА

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

«Счастья баловень безродный...»

Александр Данилович Меншиков — фигура всем известная: почти нет книг и статей о Петре Великом без Меншикова — второго человека возле царя-преобразователя, «герцога Ижорского, светлейшего князя Римской империи и Российского государства, генералиссимуса, верховного тайного действительного советника, рейхсмаршала, президента Военной коллегии, адмирала красного флага, санкт-петербургского губернатора, кавалера русских и иностранных орденов».

Через сто лет после его смерти любопытство потомков приведет к двукратному вскрытию предполагаемой могилы Меншикова в Березове, когда тобольский губернатор и известный ученый Д. Н. Бантыш-Каменский распорядится «выдернуть из бровей покойного несколько волос, поместить их в пробирку со спиртом и отправить ее вместе с башмаком родственникам в столицу». (За эту инициативу губернатор получит царский выговор, а позже еще откроется, что могила не Меншикова, а, вероятно, его дочери.) «Светлейший» и до того, и после постоянно волнует воображение многих славных мастеров: «счастья баловень безродный, полудержавный властелин» появляется на страницах пушкинских стихов и прозы, на знаменитой картине Сурикова, в «Петре Первом» Алексея Толстого, в «Восковой персоне» Тынянова; миллионам запомнился на киноэкране в исполнении Михаила Жарова...

Можно ли сегодня отыскать нечто существенно новое о столь заметном и уж третье столетие «наблюдаемом» политическом деятеле?

Можно и должно — отвечает советский историк Н. И. Павленко своею книгой «Александр Данилович Меншиков»* (выпущенной издательством «Наука» под редакцией и с предисловием академика А. П. Окладникова).

В этом сравнительно небольшом сочинении имеется 285 ссылок на цитируемые или использованные материалы; из них почти половина (128) начинается со странных для неискушенного читателя и столь милых сердцу специалиста сочетаний вроде ЦГАДА, ЛОИИ: сокращенные названия Центрального государственного архива древних актов, Архива Ленинградского отделения Института истории...

Архивы, архивные сноски — признак того, что данный материал впервые вводится в научный оборот; за каждой же сноской — одно или несколько прежде не изученных или совершенно неизвестных обстоятельств.

Итак, сотни новых фактов о Меншикове, не говоря о том, что и старые, прежде уж публиковавшиеся, в книге часто осмысляются по-новому. Сотни фактов: споры о происхождении Меншикова, о мифических знатных предках, которых изобретал для себя светлейший, теперь, вероятно, прекратятся — пирожник он, «блинник»!

Распространенное предание подтверждено научным разбором.

Другую легенду «о «Данилыче» — насчет его неграмотности — Н. И. Павленко подтверждает с поражающей буквальностью: главный помощник царя по внедрению новой культуры, губернатор, командующий, администратор, финансист, хитроумный дипломат, бегло говоривший по-немецки, Меншиков, оказывается, был неграмотен абсолютно (умел только подписаться, вернее, нарисовать свою подпись), зато какова должна быть смекалка такого человека, каковы его секретари и помощники!

Между тем в документе, написанном не кем иным, как Исааком Ньютоном, Александр Данилович извещается об избрании в члены Британского королевского общества в знак уважения к его «величайшей просвещенности»!

И ведь в самом деле — министр очень многое сделал для российского просвещения... Но таков был век, таковы были герои, что просветитель Данилыч участвовал в казнях стрельцов и «хвастал, что самолично отрубил головы двадцати обреченным».

Он — герой, одно из главных действующих лиц в сражениях при Калише, Батурине, Переволочне, Полтаве. Но служа отечеству, слаб и к «маетностям»: за успех при Калише награждается тростью, оцененной в «3064 рубля 16 алтын 4 деньги». Подобная точность, сохраненная в документе, особенно парадоксальна на фоне других, куда более приблизительных и «обширных» чисел: Петр разрешает любимцу в связи с рождением у него сына взять какую пожелает деревню с сотней дворов, а любимец жалуется, что «сто дворов не изыскал, а сыскал деревню в 150 дворов», и просит удержать с него деньги за лишние пятьдесят дворов. От царя получил ответ, на который и рассчитывал: «О деревне будь по вашему прошению, а вычту в те поры, когда бог даст вам другого сына».

Позже царь разгневается, ибо Меншиков заподозрен в хищении миллиона 581 тысячи 519 рублей. «Ему мало, — отвечает Павленко, — ста тысяч крепостных, золота, бриллиантов, роскошных дворцов. Он весь в поисках новых источников дохода и безоговорочно принимает любой совет, если его реализация сулила получение хотя бы мелочных барышей. В Москве он скупал лавки, харчевни, погреба, торговые места с тем, чтобы все это на выгодных условиях сдавать в оброк мелким торговцам и промысловикам. За границу Меншиков продавал традиционные товары русского экспорта. Его агенты действовали в районах производства пеньки, воска, сала, кож и отправляли их в Петербург и Архангельск для продажи английским и голландским купцам».

«Маетности» по всей Европе, но когда в пьяном виде светлейший теряет драгоценный орден с бриллиантами, из объявленной награды в двести рублей выдает принесшему 190...

Миллионы и гроши, великие битвы и мелкие надувательства соседствуют на страницах книги — и порою второстепенная, бытовая деталь куда резче обозначает личность, натуру, чем обстоятельные рассуждения о более важных предметах.

Меншиков в книге Павленко живет, действует, разговаривает: он встает ежедневно между пятью и шестью утра и до полудня делает основную часть дел; моется в «мыльне», как правило, раз в месяц (за что слывет при дворе чистюлей), в любую свободную минуту садится за шахматы; опасаясь петровского гнева по поводу погибших в море судов, восклицает: «Я отправил оный флот против неприятеля, а не против бога и элементу (случая)!»; в другой раз для того, чтобы удивить своего повелителя, велит к свадьбе царевой племянницы свезти со всей страны карликов и карлиц: «Из двух разрезанных пирогов вылезли модно одетые карлицы, обратившиеся к новобрачным со словами приветствия. Затем, по свидетельству очевидца, заиграли менуэт, и карлицы весьма изящно протанцевали этот танец на столе перед новобрачными. Каждая из них была ростом в локоть».

Но вот Петр умирает, и Меншиков как будто уже не вторая, а первая фигура: «Кто-то из сенаторов предложил было открыть окно, чтобы спросить у толпы людей, собравшихся у дворца, кого они желают видеть преемником, но Меншиков пресек эту затею.

— На дворе не лето,— сказал он хладнокровно. Весомость своим словам он придал приглашением в покои вооруженных офицеров».

На дворе не лето...

Еще немного — и его дочь, кажется, станет женой Петра II, а он сам — членом царствующей фамилии. Уж приготовлен план из шестидесяти пяти пунктов для составления грандиозной его биографии..

Однако колесо фортуны, подняв

* Москва, издательство «Наука», 1982 год

вверх, сбрасывает вниз. Князь-генералиссимус проигрывает политическую игру и едет в ссылку — впрочем, на 33 каретах, со 148 слугами...

Потом специальные чиновники станут описывать меншиковское имущество, чтобы доказать преступные хищения, однако улик найдут так мало, что власть вынуждена отказаться от мысли о выпуске специального обвинительного манифеста, его черновик обнаружат в архиве два века спустя (в 1728 году ограничились лишь кратким указом о каких-то преступлениях Меншикова...).

Вместо предполагаемых многих миллионов оказалось «всего» 400 тысяч рублей (по курсу начала XX века — 3,5 миллиона); впрочем, даже эта сумма составляла двадцатую долю ежегодного государственного дохода страны! Загадка меншиковских «маетностей» затем переходит к следующим поколениям. Н. И. Павленко спрашивает: «какова дальнейшая судьба сокровищ светлейшего, кто стал владельцем осыпанного бриллиантами складня, оцененного в 16 тысяч рублей, бриллианта к прусскому ордену Черного Орла в семь тысяч рублей, кому достались запонки, серьги, перстни, булавки и прочее добро? Канули в неизвестность — таков самый краткий ответ. Попытки обнаружить следы сокровищ Меншикова в собраниях главных музеев страны — Эрмитаже, Оружейной палате, Историческом музее — не увенчались успехом».

Множество любопытных эпизодов, цифр, «бытовых анекдотов» делает работу Н. И. Павленко чтением очень занимательным. Меж тем в ней ставятся и самые общие вопросы — о типе отношений царя Петра со своими «птенцами» (слуги или друзья?), высвечиваются некоторые прежде не очень ясные этапы Северной войны (глава «Удачи и промахи в Померании»).

Любопытны и размышления о «пополнении» правящего класса из народа: «Прошлое оставляло (у Меншикова) всего лишь неприятное воспоминание, создавало своего рода комплекс социальной неполноценности в общении с родовитыми людьми, впрочем, легко преодолеваемый при жизни Петра, поскольку рядом с сыном конюха с царем сотрудничали сын сидельца в лавке купца, сын пастора, а супруга царя, будущая императрица, в прошлом была прачкой».

Интересно было бы проанализировать, в какие исторические периоды особенно интенсивно происходит такое пополнение господствующего слоя, как это сказывается на методах, своеобразии политического и культурного развития (с одной стороны, неграмотность, с другой — бешеная, неукротимая энергия!).

Н. И. Павленко рассматривает личность главного героя с должным историческим подходом — без насильственного навязывания человеку XVIII века мерок и критериев позднейших времен (хотя, полагаем, следовало бы больше порассуждать о взгляде той эпохи на пределы жестокого и дозволенного — в связи с делом стрельцов и процессом царевича Алексея).

Итак, свежая, насыщенная новыми фактами и соображениями книга о человеке, которого изучают уже добрую четверть тысячелетия. Но как же десятки прежних историков не заметили того, что публикует Н. И. Павленко? Как могло такое произойти? Попробуем ответить вкратце на этот вопрос.

Во-первых, долгое время многие важные, откровенные, страшные подробности не допускались в печать. Так, важные материалы по делу Алексея Петровича были впервые обнародованы лишь в конце 1850-х годов, почти через полтора века после самого события.

Во-вторых, число старинных бумаг огромно, работа по их выявлению, прочтению, толкованию необыкновенно сложна и трудоемка: достаточно сказать, что издание «Писем и бумаг императора Петра Великого», начатое более ста лет назад, еще не завершено.

И наконец третье соображение: в давние времена история писалась преимущественно как «история личностей» — царей, полководцев, великих людей. Возможно, книги были от того интереснее (много анекдотов, бытовых подробностей), но легковеснее.

Когда наступил век научного познания прошлого, когда были поняты социальные и другие общие закономерности, прежним наивным рассказчикам досталось немало насмешек. История стала умнее, научнее, но... Но... Как бы выразиться точнее? Во многих работах «с водой выплеснули ребенка». Рассказ подчас становится суше, скучнее — лишается человека: в самом деле, современному ученому легче описать внутреннюю и внешнюю историю больших человеческих групп (класс, сословие, нация), нежели биографию отдельного деятеля!

Меж тем потребность в **человеческой истории** не проходила никогда — и в наше время есть все возможности для такой науки: мы говорим не о возвращении к былому, простодушному бытописанию, а к личностной истории, опирающейся на все научные завоевания последнего столетия.

В этом смысле работа Н. И. Павленко отражает самую современную тенденцию, это научная биография в сложнейшем историческом контексте, это — общее, всероссийское, рассмотренное сквозь быт, денежный счет, анекдот, колоритный языковый строй, семейный уклад одного примечательного человека.

Мы верим в силу, жизнеспособность подобного «возвращения к личности», и достоинства книги «Александр Данилович Меншиков» — весомое тому доказательство.

Н. ЭЙДЕЛЬМАН

«Попытка понять Вселенную...»

Для того, чтобы открытия в науке могли оказать подлинное воздействие на человеческую мысль и культуру, они должны быть понятными.

Р. Оппенгеймер

«Я продолжаю свои эксперименты. Все это похоже на чудеса, но нет ничего, что могло бы быть удивительнее истины, если она согласуется с законами природы, и в таком случае лучшей проверкой согласованности является эксперимент». Это слова Майкла Фарадея из его «Экспериментальных исследований по электричеству».

«Если натуральная философия, следуя этому методу, станет наконец совершенной во всех своих частях, расширятся также границы нравственной философии. Ибо, насколько мы можем познать при помощи натуральной философии, что такое первая причина, какую силу имеет она над нами и какие благодеяния мы от нее получаем, настолько же станет ясным в свете природы наш долг по отношению к первой причине, а также друг к другу». Так писал Исаак Ньютон о своем научном методе в третьей книге «Оптики».

«Есть своя захватывающая прелесть в мысли о том, что малейшее в природе так же построено, как величайшее, но отсюда далеко до уверенности, что это так и есть на самом деле... Лучше держаться такой гипотезы, которая может оказаться со временем неверною, чем никакой. Гипотезы облегчают отыскание истины, как плуг земледельца облегчает выращивание полезных растений. Зная, как привольно, свободно и радостно живется в научной области, невольно желаешь, чтобы в нее пошли многие...» Это из «Основ химии» Дмитрия Ивановича Менделеева.

Чем больше вчитываешься в строки классиков науки, чем больше проникаешься духом не только научной логики, но и высокой поэзии, философии и красоты научного исследования, тем сильнее сожалеешь о том, что в современных строгих статьях всему этому не осталось места. Какие-либо рассуждения и даже слова, не относящиеся непосредственно к предмету научной статьи, тщательно изгоняются из текста, а литературные обороты и общефилософские считаются дурным тоном. А жаль, потому что подобные «человеческие» нотки среди математической строгости приближали научное исследование к несведущим читателям.

При таком положении вещей с особенным чувством радости читаешь: «Для человеческих существ почти неизбежна вера в то, что мы имеем какое-то особое отношение к Вселенной и что человеческая жизнь есть не просто более или менее нелепое завершение цепочки случайностей, ведущей начало от первых трех минут, а что наше существование было каким-то образом предопределено с самого начала... Очень трудно осознать, что все это (наша планета) — лишь крошечная часть ошеломляюще враждебной Вселенной. Еще труднее представить, что эта сегодняшняя Вселенная развилась из невыразимо незнакомых начальных условий и что ей предстоит будущее угасание в бескрайнем холоде или невыносимой жаре. Чем более постижимой представляется Вселенная, тем более она кажется бессмысленной...»

Этими прекрасными строками завершает свою книгу «Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной» Стивен Вайнберг*. Книгу заранее ждал успех, по крайней мере среди физиков, где имя автора ее, нобелевского лауреата, известно очень широко. С другой стороны, предмет обсуждения — возникновение и первые минуты развития нашей Вселенной,— несомненно, заинтересует и неспециалистов. И все же успех превзошел все ожидания: впервые в истории книга этого жанра стала бестселлером и разошлась по всему миру миллионными тиражами. Редактор русского перевода академик Я. Б. Зельдович пишет: «Соединение трех уникальных качеств (тема книги, способ изложения и личность автора) приводит к замечательному результату».

Стивен Вайнберг ведет свой рассказ по двум направлениям: он описывает современный взгляд на процесс возникновения Вселенной и параллельно с этим рассказывает о том, как этот взгляд возникал и формировался. Столкновение идей переплетается с историями об их создателях, мы узнаем не только о судьбе Вселенной, но и о судьбах ее исследователей, и поэтому читается книга увлекательно и легко.

Обычно наука прячется от неспециалиста за щитом формул, непонятных терминов, цифр и чертежей, что может внушить понятный страх и уважение, но и, увы, оттолкнуть. Со страниц же «Первых трех минут» открывается научное исследование во всей своей красоте и увлекательности. Мы ощущаем гармонию и стройность этого здания, словно присутствуем при его возведении. Читая Вайнберга, чувствуешь его восхищение этой гармонией, которое было так характерно для исследователей прошлого и, к сожалению, исчезло со страниц современной научной литературы, да и сам проникаешься новым отношением к науке:

«...Но если и нет утешения в плодах нашего исследования, есть, по крайней мере, какое-то утешение в самом исследовании. Мужчины и женщины не склонны убаюкивать себя сказками о богах и великанах или замыкаться мыслями в повседневных делах, они строят телескопы, спутники и ускорители и нескончаемые часы сидят за своими столами, осмысливая собранные данные. Попытка понять Вселенную — одна из очень немногих вещей, которые чуть приподнимают человеческую жизнь над уровнем фарса и придают ей черты высокой трагедии».

А. СЕМЕНОВ

* С. Вайнберг. Первые три минуты. Москва. Энергоиздат, 1981 год.

«...Где начало трав»

С этих слов Цветаевой — они поставлены эпиграфом — начинается очерк Анатолия Турова «Живая вода».* Едва ли случайно и название и предваряющая его стихотворная строка. Конечно, очерк про Волгу и ее заливы, про луга и поля, про болота и леса, про начала начал. Дань горожанина природе, без которой он тоскует и которую склонен идеализировать. Своего рода асфальтовые грезы.

Внешне оно вроде бы так и есть. Подробные описания Ольховского залива, куда автор тринадцать лет во все времена года ездит в любую свободную минуту. Конь Мальчик, покоривший сердце и автора, и его жены и толкнувший на сумасбродную идею оставить Москву и прикипеть к деревне с ее особой жизнью. Левушка, пастух, прекрасный несчастный человек, ставший автору другом и собеседником. Десятки других штрихов, невольно подводящих к мыслям о горожанах, бегущих в деревню и воспевающих радости пейзанской жизни.

И все это заблуждение, ошибка, мираж. Автор очерка был и остается городским человеком, кандидатом биологических наук, внимательным наблюдателем, наделенным даром исследователя и талантом живописательства. Он смотрит на окружающую его непривычную жизнь глазами ученого, который пусть и любит свой «предмет анализа», и искренне восхищается им, но в первую очередь стремится понять его, постичь его тайны и законы. Вот эта авторская позиция и делает очерк Турова работой научно-художественной.

Антон — лирический герой очерка, в нем без труда просматриваются черты автора, — пасет телок вместе с деревенским пастухом Левушкой и набирается у него ума-разума. Вот в сущности и весь сюжет. Но пастушеская технология расписана в таких тонких деталях, так изнутри, что понимаешь: в подпаски мы пока не годимся. Профессия эта требует от человека много такого, чего и в помине нет у горожанина,— знания природы, умения разбирать язык животных, чувствовать гармонию природы. Автор приглядывается к методике пастушеского мастерства, изучает технику и инвентарь, запоминает алгоритмы и программы, неосознанно используемые Левушкой, перенимает у него патенты и ноу-хау, а также ставит свои собственные пастушеские опыты, да и вообще ко всему своему пребыванию в необычной для него роли подпаска относится как к эксперименту, в который он включен. Другое дело, что обо всех этих бесчисленных деталях рассказывается не языком графиков и таблиц, а сочно, весело, емко. Но ведь нигде не записано, что исследователь должен быть косноязычным, когда рассказывает о работе.

Туров не только биолог, но еще в какой-то мере и социолог. Деревенские зарисовки его отвечают все той же задаче: понять, разобраться. Социальных срезов деревенской жизни проведено Туровым немало, рука биолога-систематика, мыслящего таксономическими единицами, видна и здесь, в «людской» части очерка.

А вообще, если уж на то пошло, главное достоинство пера Турова в том, что оно косит легко и непринужденно и пробирается к тому «началу трав», которое и в самом деле важно и нужно увидеть и понять. И живая вода его — вовсе не мистическая, неуловимая, посконная и еще невесть какая, а обычная: родниковая, речная, болотная, стоячая и проточная, чистая и мутная, населенная жизнью, открытой для микроскопа и внимательного взора исследователя.

К. ЛЕВИТИН

* Сборник «Дорогами России». Москва, издательство «Советский писатель», 1981 год. В несколько измененном виде очерк вошел в книгу А. Турова «Изменчивой природы лик», Москва, издательство «Детская литература», 1982 год.

Эпистолярный жанр, казалось бы, уходит в прошлое. Эпоха научно-технической революции на первый взгляд не располагает к этому роду общения. Но только на первый взгляд. И в наши дни случается так, что неторопливое размышление с пером в руках делается насущной необходимостью. Переписку такого рода редакция и предлагает, в отрывках, вниманию читателей.

Тема, которую обсуждают писатель Сергей Львович Львов (ныне покойный) и кандидат физико-математических и доктор философских наук Юлий Анатольевич Шрейдер,— одна из характернейших черт сегодняшней науки: постоянное взаимодействие и взаимообогащение точных и естественных областей знания с гуманитарными.

Предполагалось обсуждение в переписке и ряда других тем. Но обмен письмами оборвался со смертью Сергея Львовича Львова. Старого друга и автора нашего журнала писателя Сергея Львова отличала поразительная широта интересов. Книги о философах, революционерах, писателях, художниках остались лучшим памятником человеку, сочетавшему в себе пытливость и трудолюбие ученого с даром живого рассказа.

Сергей Львов всегда стремился не только поделиться с читателями своими знаниями и чувствами, но и передать свое мироощущение, научить воспринимать мир не только в его широте, но и взаимосвязи, целостности. Это стремление нашло отражение и в тех письмах, которые здесь публикуются.

Неполное, но целостное

С. Львов, Ю. Шрейдер

Из переписки

Ю. ШРЕЙДЕР: ...Вас, как я понимаю, интересует, почему научные работники, добившиеся серьезных успехов в области точных и технических наук, вдруг переключаются на изучение гуманитарных проблем: начинают активно, с претензией на профессиональность (порой оправданной) заниматься экономикой, философией, филологией, литературоведением и т. п.?

На это есть, по-моему, две причины. Сначала о первой. Занятия точными науками и техникой требуют специального овладения языком математики. Эти знания обязательны, чтобы сделать хоть что-то и чтобы понимать, что именно делается. Владение этим языком для человека точной науки — то же, что техника пальцев для музыканта, развиваемая с юных лет. Без нее музыкантом-профессионалом не станешь. Незнание этого языка (к которому суть точных наук не сводится) есть серьезное препятствие к тому, чтобы в эти науки прийти извне.

Я не утверждаю, что мысленные конструкции математика или физика более изощренны, чем построения литературоведа или философа. Содержательное утверждение, во всяком случае, новое и нетривиальное, трудно сделать в любой сфере. Но в математике без подготовки невозможно сделать даже просто осмысленного утверждения. И это барьер! Хотя я знаю нескольких гуманитариев, сумевших такой барьер преодолеть. Но это не переход к занятиям математикой, а внесение багажа точного знания в собственную гуманитарную область.

Владение таким изощреннейшим и эффективным языком часто создает у его обладателя впечатление, что он в силах сделать нечто нетривиальное в «легко понятной» гуманитарной области. Математик приходит со своим умением, скажем, в экономику, считая, что только отсутствие точных моделей препятствует пониманию экономических законов. Математик часто с уверенностью берется за гуманитарную задачу, не очень отдавая себе отчет в ее подлинной сложности, потому что не обладает должной гуманитарной культурой. Она же требует не меньшей подготовки, чем занятия точными науками,— недаром гуманитарии позже созревают.

Так вот, первая причина обращения к гуманитарной проблематике — наивная самоуверенность «технаря».

Второй мне кажется неудовлетворенный интерес к мировоззренческим проблемам. Эти проблемы в естественных науках как бы упрятаны в их истории. Обращаясь к гуманитарной сфере, ученый-естественник открывает для себя недостающий ему выход к проблематике гораздо более широкой, чем та, которая встает в его собственной специальности, я бы даже сказал — проблематике общечеловеческой.

Известный биолог, покойный А. А. Любищев, в возрасте около шестидесяти лет осознал, что трудности теоретической биологии лежат не в опытной сфере и не в математике, но имеют философско-методологический характер. И это привело его не только к занятиям историей науки, но и возбудило другие гуманитарные интересы.

С. ЛЬВОВ: Меня интересуют не только люди точных наук, обращающиеся к гуманитарии, но вообще люди, стремящиеся к универсализму, вопреки все более возрастающей специализации.

Долго утверждалось, что универсализм, мощно проявивший себя в эпоху Возрождения, обречен на гибель разделением труда, специализацией знаний и профессий. В работе Р. Габитовой «Философия немецкого романтизма. (Фр. Шлегель. Новалис)» доказывается, что подлинный универсализм не исчерпан эпохой Возрождения, а в конце XVIII — начале XIX века универсализм выступает как дилетантский, поверхностный, «пустой» или «романтический».

Готовясь к полемике с этой книгой, я набросал список людей, которым был свойственен универсализм, хотя жили они позже рубежа, начертанного Р. Габитовой. Этот список впечатляет.

Назову некоторые имена: Болотов, Бомарше, Винер, Гальвани, Гарин, Гёте, Д'Аламбер. Льюис Кэрролл (Доджсон Чарлз Лютвидж), Майер, Новалис, Одоевский.

Почему, несмотря на возрастающую специализацию, при которой, скажем, сейчас уже почти нет филолога, на современном уровне осведомленного и в лингвистике, и в литературоведении, а физик, работающий в одной области, не вполне понимает физика, работающего в другой, все время появляются люди, упорно стремящиеся выйти за пределы своей специальности? Иногда они совмещают несколько ипостасей, как А. Швейцер — музыкант, музыковед, врач, религиозный мыслитель, писатель. Иногда проявляют немыслимый, казалось бы, в наше время универсализм в собственной области.

Не действует ли тут инстинкт, подобный тому, который гонит человека в горы, желание достичь и преодолеть предел своих возможностей?

Пожалуй, дело обстоит серьезнее. Человечество порождает людей, которые смутно или ясно сознают, что все большая специализация таит в себе опасность. Язык человека, специализирующегося в одной области, становится все более зашифрованным для всех остальных, взаимопонимание нарушается. Понимая эту опасность, некоторые люди пытаются доказать, что вовсе не обязательно все больше и больше сужать поле своей деятельности.

2

Касательно языка точных наук, недоступного, как правило, гуманитариям, увы, спора, по-видимому, быть не может. Однако я знаю немало представителей точных наук, которые уверены, что язык гуманитарии им вполне доступен. Правомерность такого допущения сомнительна. Предположим, что человек из мира точных наук, не занимавшийся специально историей, культурой, философией и изобразительным искусством Средневековья, окажется перед триптихом Босха «Тысячелетнее царство» (Мадрид, Прадо) или перед хорошей репродукцией этого произведения.

Он увидит роскошный тропический сад с несколькими водоемами. Увидит зверей в этом саду и вполне реальных, например слона, верблюда, кошку, и фантастических, например единорога, полурыб-полуптиц, химер. Увидит водоем, где плавает темный шар, из которого вырастает то ли колонна, то ли растение, а из нее вытекают четыре струи. В другом водоеме — прозрачный шар, пугающе похожий на некое техническое устройство XX века. Этот шар водружен на огромный красный плод с хвостом. Внутри шара — обнаженная пара. Из плода высовывается подобие подзорной трубы, однако прозрачной, в нее смотрит человек. По трубе к нему бежит мышь. В водоеме в левой части триптиха из розового шара с клешнями омара вырастает огромная колонна, отдаленно напоминающая и мавританские колонны, и пестик гигантского растения. Это ничтожная часть образов триптиха, где сотни животных, людей, монстров, растений, строений.

Что поймет здесь человек, не владеющий языком искусствознания? Он увидит сложность композиции, которая покажется ему хаотической. Быть может, припомнит, что такие же загадочные многофигурные композиции есть у Брейгеля («Безумная Грета», «Нидерландские пословицы»), и будет прав, но лишь в незначительной степени. Брейгель, живший позже Босха и многому научившийся у него, похож на Босха, но далеко ушел от него. Сюжет останется для такого зрителя загадкой. Между тем понимание сюжета — низшая, но необходимая стадия понимания картины. Быть может, воображаемый зритель ощутит прелесть колорита, но средневековая символика цвета останется от него скрытой. Если он не захочет честно признаться, что мало что понял в картине, он произнесет то, что говорят чаще всего перед Босхом:

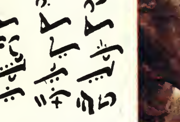
— Весь экспрессионизм вышел из этого!

И выскажет суждение, лишь внешне справедливое. У Босха — строгая система образов-иероглифов, у экспрессионистов, кроме нескольких общеизвестных (скелет, пламя и т. д.),— символика произвольная.

Если зритель, не знающий языка, который нужно знать, чтобы «прочитать» эту картину, знает «правила игры», он, вероятно, заметит:

2. Японская цветная гравюра.
3. Старинная русская нотная запись «крюками».
4. Итальянская запись музыки для лютни XVI век.
5. Микеланджело. Гробница Медичи. Фрагмент.
6. Рембрандт. Заговор Юлия Цивилиса. Фрагмент.
7. Уильям Блейк. Гравюра.
8. Автограф Пушкина с рисунк...

3



— Отсюда вышел весь Сальвадор Дали...

А предшественники Сальвадора Дали на самом деле куда ближе: в европейском модерне конца XIX — начала XX века.

...Не для того, чтобы ответить на вопросы, возникающие перед этим триптихом, но просто чтобы догадаться об их существовании, нужно знать язык не менее сложный, чем язык точных наук. Брейгель относительно проще Босха. Но чтобы понять его картины, нужно знать, что значат для него чертополох, гранат, конский череп, корабль, терпящий бедствие, понимать язык религиозных и мистических символов и средневекового северного фольклора.

Казалось бы, еще проще язык Дюрера, но чтобы понять «Меланхолию»,

1





1. Льюис Кэрролл, математик и сказочник. Рядом — его рисунок к рукописному варианту известной книги «Алиса в Стране чудес».

нужно прочитать горы книг. Возможно возражение: Босх, Брейгель, Дюрер — вообще нидерландцы и немцы с их тяготением к мистике считаются художниками сложными. Но все ли ясно «физику» перед «Афинской школой» Рафаэля?

И перед текстом Двите неспециалист без комментария литературоведа беспомощен. Но разве только перед Данте? Во многом непонятным останется для негуманитария Кальдерон таких пьес, как «Жизнь есть сон», едва ли не весь Стерн, едва ли не весь Жан-Поль Рихтер. Да и к поэме «Атта Троль» Гейне без подготовки не подступишься!

Отнюдь не желая обидеть представителей точных наук, выскажу предположение, что, не посвятив много сил и времени изучению языка науки об искусстве, понимание которого требует знания истории культуры, исторической психологии, иконографии (для живописи) и много чего другого, «физик» окажется перед многими произведениями и перед серьезной работой об искусстве и литературе в таком же положении, в каком «лирик» — перед сложным явлением природы или перед научной работой по точным наукам. Но у гуманитария нет иллюзии, что он понимает то, чего не учил и не знает, а у представителя точных наук такая иллюзия часто есть.

Член-корреспондент АН СССР Б. В. Раушенбах — крупный ученый, занимающийся теорией космического полета, десять с лишним лет назад заинтересовался пространственными построениями в живописи и выпустил две работы, посвященные этой проблематике. Обе — результат приложения к живописи методов геометрии, оптики, психологии восприятия. В результате возникли исследования, которых уже никак не могут миновать специалисты-искусствоведы. Более того, эти исследования содержат некоторые выводы, которые имеют значение, выходящее далеко за пределы живописи. Он рассказал мне поучительную историю, которую я привожу с его разрешения.

После многих лет занятий новой для себя областью он пришел в Музей имени Рублева на выставку новых поступлений. Увидел с десяток икон, на его взгляд, примерно одинакового художественного качества. А тут в зал вошел молодой художник, замер перед одной из икон:

— Гениально! — воскликнул он.

Б. В. Раушенбах старался понять, чем вызвано это восклицание, и в том не преуспел. Появился специалист по древнерусской живописи и сразу же указал ему на ту же самую икону как на лучшую, а потом объяснил, почему выделяет именно ее. Логику объяснений Б. В. Раушенбах понял, ощутить же непосредственно эстетическое преимущество этой иконы перед остальными он не смог. Честь и хвала ученому, который не стыдится признаться, что, занимаясь много лет живописью, он пока что еще не выработал в себе эмоционального непосредственного восприятия, но надеется, что преодолеет этот предел.

Справедливость требует сказать, что перед таким пределом может оказаться и гуманитарий по специальности. Один ученый-искусствовед, характеризуя прелестный женский портрет работы А. Дюрера и говоря о том, как написано тело молодой женщины, употребляет слова «грязноватый инкарнат». «Инкарнат» означает телесный тон. Получается, что у красавицы венецианки на портрете грязноватая шея и плечи. Я видел эту картину. Ничего подобного там нет и в помине!

Охарактеризовать тени, которыми строится на этой картине тело, как грязноту может только тот, кого наука не избавила от глухоты к слову. Он убивает картину одним-единственным эпитетом. Эрудиция не заменяет интуиции. В гуманитарии особенно.

Мне кажется, что снова и снова доказывать: гуманитарии не способны понять язык точных наук — дело малополезное.

Несколько полезнее показать, что наука об искусстве (понимая под ней науку о литературе, живописи, скульптуре, музыке и т. д.), а главное, сами эти искусства имеют свой сложный язык, и люди точных наук, пребывающие в убеждении, что он прост, самоочевиден, доступен для них без остатка, заблуждаются. Но и опровергнуть это распространенное заблуждение тоже не столь существенно. Гораздо важнее, неизмеримо важнее другое. Важнее, чтобы и «лирики», и «физики» выходили и подчеркивали не то, что их разобщает, а лелеяли каждую искорку того, что объединяет, шли друг другу навстречу, искали способы сделать свой язык понятным тому, кто далек от него.

Киплинговский лозунг «Запад есть Запад, а Восток есть Восток...» опасен не только в отношениях между Востоком и Западом, но и в отношениях между людьми точных наук и гуманитариями. Мне больше по душе его же призыв: «Мы с тобой одной породы, ты и я».

Ю. ШРЕЙДЕР: Я сомневаюсь, что рядовой гуманитарий (не специалист-искусствовед) окажется достаточно компетентным перед живописью Босха или Брейгеля.

Суть проблемы видится мне в способности отдельного человека к целокупному знанию, к цельному представлению о мире. Знать все факты математики, физики, искусства, владеть все-

4

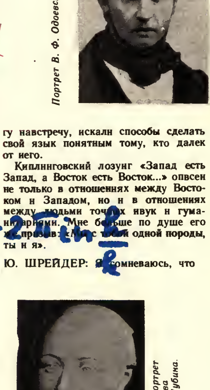
5

6

7

8

Силуэт И.-В. Гёте.



Портрет В. Ф. Одоевского.

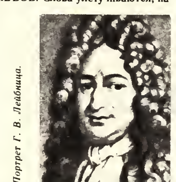
Скульптурный портрет М. В. Ломоносова работы Ф. И. Шубина.

ми языками и т. п.· никто не может. Гуманитарий, не занимающийся профессионально искусствоведением, боюсь, окажется перед упомянутыми вами картинами Босха и Брейгеля в том же положении, что и негуманитарий. Знание в культуре складывается из знаний отдельных людей. Беда нашего времени, что каждый специалист обладает однобоким и, тем самым, искаженным знанием о мире. Может ли из таких частных искаженных знаний сложиться адекватное целостное знание человечества? Может быть, для этого необходимо, чтобы носители культуры, будучи специалистами в определенных областях, были способны и к целостному представлению о мире? Достижимо ли это вообще? Достижимо ли это как образец настоящего образования? Что для этого нужно знать конкретно? Нужны ли при этом глубокие знания в точных науках, в гуманитарных областях, в сфере искусства? Можно ли при заведомой неполноте обладать неискаженным знанием? Слово «целокупное» я хотел бы понимать именно как целостное, пусть не исчерпывающее знание, но не искаженное этой своей неизбежной неполнотой. Стремление естественников в гуманитарные области — это неосознанная погоня за целокупностью знания.

Думаю, принимать всерьез самоуверенность «физиков», полагающих, что знания основ точных наук достаточно для решения гуманитарных проблем, не приходится. Вы правы: специалист-гуманитарий обладает особой профессиональной ориентировкой. Язык точных наук более резко очерчен — он не создает иллюзии, будто его просто постичь. Кроме того, в гуманитарных сферах есть области, где можно выйти к глубинным проблемам, не имея слишком громоздкого информационного багажа, за счет интенсивной мыслительной работы.

Вы правы, подчеркивая сложность проблематики и языка гуманитарных областей. Обратное мнение есть достойное сожаления суеверие наивных «технарей». Но различать «породы» полезно. Киплинг не случайно говорил о крови, а не о породе. Вы его процитировали ошибочно, и смысл исказился. У Киплинга — «Мы с тобой одной крови, ты и я!»...

С. ЛЬВОВ: Слова улетучиваются, написанное остается... В этом смысл нашей переписки.


Портрет Г. В. Лейбница.

Мне нравится неожиданный для меня термин «целокупное знание». Он удачнее, чем термин «универсализм», характеризует суть проблемы. По-видимому, на протяжении всей истории культуры существовали умы, которые стремились к целокупному знанию и которым даже казалось, что они достигли его. Я действительно напрасно не оговорил в своем письме, что есть пути к искусству — и к его восприятию, к творчеству в нем, которые не требуют специального багажа.

На сей предмет исторический анекдот. В Малом театре служил талантливый, но очень необразованный актер Ф. П. Горев, мастерски игравший исторические роли, перевоплощаясь в римских цезарей, венецианских дожей, русских бояр и средневековых раввинов. Играя в 1889 году византийского императора Никифора Фоку, он, закончив аудиенцию и покидая тронный зал, не повернулся спиной к приближенным, а уходил от них пятясь. В антракте к нему ворвался ученый специалист по Византии и, задыхаясь от волнения, спросил, где актер вычитал, что византийский император уходил от приближенных так. Он, профессор, сам лишь недавно узнал об этом из старинных источников.


Фрагмент картины П. Брейгеля Старшего «Нидерландские пословицы».

Актер воскликнул:

— Прочитал? Ничего я не читал! Поглядел на их рожи и понял, повернусь к ним спиной — пырнут!

Ю. ШРЕЙДЕР:— Итак, универсализм состоит не в том, чтобы быть «многостаночником» ради удовольствия знать «все», но в стремлении к целокупному знанию. Человечество могло обходиться специалистами, пока можно было решать лишь локальные проблемы.

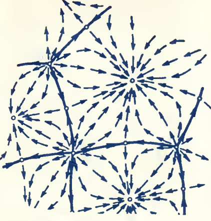
Если мы договорились считать достижение целокупного знания ценностью, мы обязаны взвесить реальность владения им. Полагаю при этом, что человек, действительно идущий к такому знанию, обязательно обладает знанием о своем незнании (как Сократ) и потому никогда не может объявить о своем обладании идеалом. Противоположные его высказывания — вернейшее доказательство, что он на этом пути не стоит. Просвещение (если оно настоящее) состоит и в выяснении оснований знания и потому прививает не слепое доверие к мощи разума, но разумное отношение к вере в его силу, осторожное отношение к использованию его плодов.

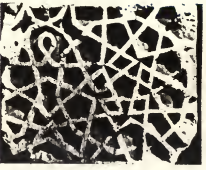
Итак, без стремления к цельному представлению о мире мы осуждены попадать в плен ограниченного мировоззрения отдельных специалистов. Сегодня уже и в конкретной науке (математике, физике, биологии) невозможно владеть всем материалом. Тем не менее есть математики, знающие математику, а не только ее узкую область, биологи, превозмогшие ограниченность узкой специализации... Обычно они являются узкими специалистами в какой-то конкретной области или в спектре областей, но знают архитектонику всей своей науки с пониманием «механизмов» получения фактов и выводов.

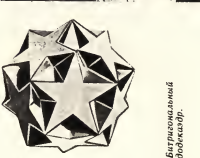
С. ЛЬВОВ: Я стараюсь вспомнить убедительный для меня пример целокупного знания или стремления к нему человека, который совмещает это стремление с пониманием, что он не может и не должен объяснить все и не претендует на построение универсальной философской системы. В этом смысле меня лет двадцать пять назад поразила книга С. Радхакришнана «Индийская философия».


Портрет Бомарше.

Дело не только в том, что автор спокойно и широко говорил о европейских философских школах — и тех, что ближе ему, и тех, что дальше, но прежде всего в том, что, излагая индийскую философию, он не исходил из того, что каждое более позднее учение истиннее предшествующего, что оно его снимает. Нет, для него ценностями сегодняшними были и воззрения индийской философии разных периодов, вплоть до новейшего, к которому он принадлежал сам. Их идеи сосуществовали в его картине мира, как камни сооружения, которое возводится веками и про которое нельзя сказать, что самое главное в нем шпиль, сооруженный последним.


Средневековая резная терракота. Средняя Азия.




Битригональный додекаэдр.

Обычно на этом строят противопоставление наук и искусств, утверждая, что последующие этапы развития искусства не обесценивают произведение, принадлежащее к предшествующим, а в науке именно это будто бы происходит. В книге Радхакришнана такого подхода не было. Ценности, добытые тысячу лет тому назад, были для него частью его сегодняшнего достояния, не архаической, а вполне актуальной. Я давно не перечитывал его книгу, но ощущение свое помню ясно. Сходные мысли я недавно услышал от академика Д. С. Лихачева и прочитал в некоторых его работах.

Разумеется, поскольку человек не может объять все главнейшее в сегодняшних науках, немыслимо требовать, чтобы он еще воспринимал как актуальные их прошлые этапы. Но мне кажется очень важным, чтобы человек представил себе возможность такого подхода, при котором, скажем, кантовский этический принцип «поступать всегда так, чтобы этот поступок мог стать образцом», не объявляется исторически ограниченным. Этот принцип не может стать устаревшим и преодоленным, а существует как нечто достигнутое и неотменимое. Думаю, что это один из ответов на вопрос о том, «могут ли существовать люди, обладающие личным целостным знанием?». Видимо, могут.

С вашими словами «человек, действительно идущий к целокупному знанию, обязательно обладает знанием о своем незнании» я согласен.

Ю. ШРЕЙДЕР: Вопросы, которые мы обсуждаем, заданы временем. Решим мы их или нет, но мы их выявляем в переписке. А это уже не так мало. Мы ставим на себе некий культурологический эксперимент. Цель его — выяснить, можем ли мы хотя бы понимать друг друга. Пока его результаты не очень обнадеживающие, но зачем же ставить эксперимент, если исход его заранее ясен? Думаю, что этот эксперимент интересен.

С. ЛЬВОВ: Фейербаху принадлежат прекрасные слова: «Для доказательства необходимы два лица, и мыслитель раздваивается, он сам себе противоречит, и лишь когда мысль испытала это противоречие, она оказывается доказанной. Доказывать значит оспаривать... Мыслитель постольку мыслитель, поскольку он противник самого себя. Усомниться в себе самом — высшее благо и сила».

Мысль, по-моему, плодотворна. Мышление нуждается в диалоге — с самим собой и с собеседником. В диалоге, выявляющем не только совпадения идей, но их различия, вплоть до противоположности.

Ю. ШРЕЙДЕР: Мне нравится приведенная вами цитата из Фейербаха. Думаю, что по вопросу о целокупном знании, то есть цельном представлении о мире, мы практически договорились. Мне хочется только подчеркнуть важность умения изучать знание о знании, выясняя прежде всего то, как организовано само знание.

Бесплодность старой дискуссии «физиков» и «лириков» имела причиной неспособность участников выйти за рамки собственного знания, диктующего определенное видение мира. Одни были уверены, что природа — это есть весь мир, а потому те, кто имеют навыки изучения природы, обладают решающим преимуществом в понимании мира. Другие были столь же уверены, что экспансия естественнонаучных взглядов может только разрушить культурные ценности. Выход лежит в иной плоскости — нужно сделать предметом изучения само знание и выяснить родство и отличие самих структур естественнонаучного и гуманитарного знания.

Я уверен, что тогда мы неминуемо придем к выводу о необходимости целокупного знания и сможем увидеть пути его получения. Да и само «знание о знании» составляет необходимую часть целокупности.

С. ЛЬВОВ: Мне кажется, что сложность проблематики, к которой мы постепенно подошли, такова, что продолжать диалог в письмах затруднительно. Дело заслуживает книги, и, вероятно, не одной. Я думаю также, что ни один из нас не возьмется подводить общий итог переписки.

Ни один из нас не претендует на обладание целокупным знанием, но мы оба мечтаем о нем. Сама возможность обсуждения этой проблематики с обращениями «физика» к гуманитарии, а «лирика» к посильному для него материалу точных наук, по-моему, говорит о многом.

Некоторые первоначально затронутые вопросы — например, собственно художественное творчество людей точных и естественных наук — выпали из нашего диалога. Но к этому мы порознь или вместе еще можем вернуться. Мне хочется завершить прекрасным высказыванием старого русского писателя и ученого В. Ф. Одоевского. Его личность и деятельность имеет прямое отношение к нашему диалогу. Вот слова из его повести «Русские ночи»: «В этой науке также должны соединяться все науки, существующие под различными названиями, как в телесном организме соединяются все формы природы... Изучение... должно состоять в постоянном *интегрировании* духа... Эта деятельность может быть возбуждена, между прочим, путем *эстетическим*...»

С. Арутюнов, доктор исторических наук

От мотовства — к бережливости

Сейчас уже все реже и реже серьезный разговор об экологическом будущем заканчивается видением кошмара, который ожидает человечество, если не произойдет какого-то чуда. Во многом, конечно, здесь «заслуга» неоправдавшихся апокалиптических прогнозов, в которых еще несколько лет назад недостатка не было.

Но, как говорится, «шокотерапия» сделала свое дело. Думаю, не преувеличу, если скажу, что лучшие умы современного человечества занялись проблемой глобального прогнозирования, общими и конкретными экологическими исследованиями. В кратчайшие по историческим масштабам сроки было выработано следующее конструктивное определение сложившейся ситуации: если сохранятся нынешние тенденции развития взаимосвязанных демографических, продовольственных, энергетических и экологических процессов, то в какой-то точке будущего (причем, не очень отдаленной) они превысят некую «критическую массу» — и человечество в самом деле может ожидать если не гибель, то, во всяком случае, очень серьезные потрясения.

Оптимизм этого определения в допущении «если...». И это — рабочий оптимизм. Да, массовой гибели растительности пока нет, но в ряде мест она сильно, а зачастую и необратимо, пострадала. Предсказанного глобального смогового отравления человечества (был и такой прогноз) также пока нет, но отдельные наблюдались. Подобные случаи указывали не только на реальность перспективы общего экологического кризиса в обозримом будущем, но и позволили по-деловому увидеть всю перспективу в целом. И образно говоря, грядущий экологический кризис оказалось возможным сравнить с рифом, а Землю нашу — с кораблем, который мчится к нему под всеми парусами. Ясно, что остановить движение корабля нет возможности, круто изменить его курс тоже нельзя. Остается постараться постепенно (но не теряя времени) замедлить движение по нынешнему опасному направлению, внимательно следить за расстоянием, отделяющим нас от рифа, стремиться максимально выиграть время и приложить все усилия к тому, чтобы постепенно, румб за румбом, повернуть на новый, безопасный путь.

Все мероприятия, направленные против угрозы экологической катастрофы, таким образом, можно разделить на две группы. Первая — тактическая, основывающаяся на разработке всевозможных природоохранительных мероприятий, которые сами по себе не предотвращают возможности кризиса, но позволяют отдалить его момент, то есть выиграть время для разработки второй, уже стратегической группы мероприятий, которые, собственно, и должны определить новый курс в обход экологического рифа.

Именно так, диалектически, нужно оценивать глобальность тех опасностей, которые угрожают сегодня человечеству. Основной и наиболее зримой опасностью остается, разумеется, новая мировая война с применением ядерного, химического, биологического и прочих чудовищных видов оружия. Глобальная война и экологический кризис без войны (не говоря уже о ситуации, когда первое последует за вторым или второе за первым) по результатам своего воздействия довольно сходны.

И если первая группа мероприятий упирается в проблемы главным образом технические, экономические, отчасти юридические и политические, то вторая подводит к проблемам социальным, социально-психологическим.

1.

В чем сущность экологического кризиса? Строго говоря, в истории человечества он далеко не первый. Уже более миллиона лет назад, когда под воздействием демографического давления первые группы людей должны были покинуть свою колыбельную нишу в Южной и Восточной Африке и расселиться в ландшафтах, где до тех пор гоминиды не обитали, перед ними встала задача приспособления к новой, непривычной среде. Она была решена средствами культуры и технологии нижнего палеолита. В эпоху верхнего палеолита (примерно 25 тысяч лет назад) почти по всей умеренной зоне Евразии распространилась развитая культура, с весьма сложными религиозными представлениями и социальными отношениями, с искусством, которое не перестает потрясать нас по сей день. Ее экологической базой была высокоспециализированная охота на крупных млекопитающих. В конце верхнего палеолита (10—12 тысячелетий назад) эта база резко, в довольно короткие сроки была разрушена. Выход в конце концов найден в так называемой неолитической революции, в становлении производящего хозяйства — земледелия и скотоводства. Но до этого, с начала мезолита, очевидно, почти всюду происходило определенное дробление крупных сообществ охотников и собирателей на небольшие популяции, довольно существенный культурный и экономический регресс. Однако продолжался он относительно не долго — «всего» лишь два-три тысячелетия и сменился эпохой расцвета разноземледельческих обществ.

В более позднее время, в эпоху раннеклассовых и рабовладельческих государств, случались сходные катастрофы более локального характера. Если упадок Римской империи нельзя прямо связывать с экологией (хотя экологические факторы, например иссякание плодородия почв в результате интенсивной распашки, определенную косвенную роль, возможно, все же играли), то в упадке классической цивилизации майя истощение почвы в результате подсечного земледелия было, по некоторым предположениям, одним из основных.

Эти кризисы мы сейчас назвали локальными, но ведь понятия локальности и глобальности относительны. Ни один исторический процесс никогда не охватывал все человечество полностью. Даже такой сверхкризис, который произошел в конце верхнего палеолита, не затронул тропические области, то есть половины обитаемых тогда земель.

Характерно, что все кризисные ситуации прошлого не были тупиковыми; после периода трудностей и упадка наступал новый подъем на обновленной социально-культурной основе, но неизменно с сохранением в новой культуре многих достижений предыдущего этапа (таково развитие античного наследия в средневековой Европе, или роль доарийского, хараппского наследия в формировании индийской культуры). Однако всякий раз из прошлого брались лишь отдельные достижения, а сама структура докризисного периода отрицалась. Таким образом, отличие нынешней кризисной ситуации от всех предыдущих не только в том, что она глобальна (или в том, что она стоит



не перед нашими далекими предками, а перед нами самими), а в том, что она имеет индустриально-урбанистический характер, какого еще не было.

В доиндустриальную эпоху каждая локальная группа людей была тесно связана со своей территорией, и экологические изменения, вызванные деятельностью группы, почти не выходили за пределы этой территории. Такое единство популяции и территории член-корреспондент АН СССР В. Алексеев назвал антропогеоценозом. Множество таких антропогеоценозов было вписано в круговорот вещества в биосфере, подобно любым другим ценозам. Вредные для природы явления антропогенного характера — сведение лесов, засоление почвы и т. д.— не отличались по масштабу переноса вещества от сходных природных явлений, например, связанных с тектоническими движениями или изменениями климата.

С вступлением человечества в индустриальную фазу произошел распад системы антропогеоценозов. Они в наши дни существуют лишь в виде отдельных реликтов, и антропогенный перенос вещества приобрел планетарный характер, вошел в противоречие с естественным круговоротом вещества. Из отдельных регионов, масштабно сопоставимых с антропогеоценозами прошлого, изымается (в виде руды, сельскохозяйственного сырья и прочего) огромное количество вещества, до этого тысячелетиями пребывавшего неподвижно или включенного в цикл естественного круговорота. Пройдя через эфемерную фазу потребления, это же изъятое вещество в виде отходов попадает в другие регионы, к его приему не приспособленные.

В результате такого массового перемещения омертвляются до необратимого уровня (антропогенные пустыни, дыры карьеров, мертвые горы терриконов и т. д.) и те территории, из которых изымаются исходные вещества, и те, в которые попадают отходы (к числу последних относятся не только суша, но и океан и атмосфера).

В этом, на мой взгляд, суть современного экологического кризиса.

Куда бы мы ни бросили сегодня взгляд, мы видим огромное количество омертвляемого вещества, будь то мазут в океане или пластиковый мусор на траве нашего двора. Но лишь небольшая часть этого вещества, используемая в эфемерной фазе своего существования, послужила жизненно необходимым (витальным) нуждам потребления, которые не имеют тенденции к неограниченному росту. Основная же часть роста затрат вещества и энергии в индустриально развитых обществах приходится на потребление ритуально-престижного характера. В этой сфере в отличие от витального потребления продукты изнашиваются не материально, а морально, и здесь рост потребления теоретически не ограничен. И этот рост — один из двигателей современного экологического кризиса.

2.

Спору нет, если жизнь человека сведена только к удовлетворению биологических потребностей, это всего лишь существование, а не человеческая жизнь. А чтобы существовать могло общество, члены его должны уже не просто существовать, но и жить полноценной (в масштабах данной культуры и уровня развития) жизнью, одним из важнейших компонентов чего является завоевание престижа. Стремление к престижу древнее самого человека, ибо престижная иерархия имеется у всех общественных высших млекопитающих. Человек же без такого стремления вообще не может быть человеком.

И в этом — одно из основных противоречий между теми целями, что стоят перед человечеством, и той исторической практикой, к которой оно «привыкло».

Шире всего распространено приобретение престижа через так называемый вейстинг. Приходится ввести этот англицизм, ибо в русском языке нет соответствующего термина для выражения понятия, охватывающего как «зряшную трату», «бесполезный перевод добра», так и «мусорение», «нагромождение отходов». Вейстинг — это и накопление ненужных вещей (пресловутый вещизм), и перевод зерна в алкоголь с последующим его ритуальным пропиванием («потлачи» первобытности и пышные банкеты урбанистических обществ), и помпезно-монументальное строительство, и гонка вооружений, и война, и жертвоприношения да и вообще вся культовая практика — все это разные виды вейстинга.

Как видим, вейстинг — это не «болезнь века». Часто ссылаются в качестве доказательства существования в «домашинном» прошлом чуть ли не идиллической гармонии между обществом и природой на мифологию так называемого «героического отказа». В ряде мифов «культурный герой», то есть выразитель идеалов своего общества, своей культуры, ведет аскетическую жизнь, совершенно свободен от стремления обрести «вещественный престиж». Но общества, создавшие мифологему «героического отказа», просто переносили его бремя на «культурного героя», а ориентация на вейстинг в повседневной практике у них, как правило, была столь же высока, как и в традициях урбанистических культур современности.

Культурную среду (долговременные жилища, поселения) не создают только наиболее отсталые общества охотников и собирателей, все же остальные оградились от природы такой средой. И поэтому их культурам свойственно противопоставление «дикого поля» и «дома». Причем «дом», естественно, находится под защитой добрых

сил, «дикое поле» же — во влвстн сил демонических, враждебных.

И когда из надраениой до полного блеска квартиры мы попадаем на грязную лестничную клетку, которую никто не хочет убирать, или рядом с ухоженным домом видим донельзя замусоренный гвзон, мы сталкиваемся не только с рецидивами частнособствеинической психологии и индивидуализма, ио и с гораздо более глубоким психологическим явлением — противопоставлением «дома» и «дикого поля». Любая концепция любви к природе или отождествления человека с природой, которую мы можем найти в каком-либо трвдиционном мировоззрении, в конечном счете лишь надстройка над этой фундвментальной традицией.

Часто можно слышать о том, что «культуре Востока» (в отличие от «культуры Запада») издавна свойственио бережное отношение к природе. Так ли это? Этические нормы восточноазиатской историко-этнографической общности относительно однородны, но и в этом регионе лишь горы Японии сохранили свой зеленый покров, а горы Кореи и Китая были полностью лишены лесного покрова. Любовь индийцев к животным трогательна, и приятно видеть птиц, белок, обезьян, почти не боящихся человека, зато бездомные «священные» коровы начисто объедают всю зелень, до которой могут дотянуться, твк что каждый саженец здесь приходится окружать солидной проволочной или кирпичной огрвдой.

Таким образом, обобщая, можно сказать, что до сих пор обретение престижа было связвно с обогвщением «дома» за счет «дикого поля». Именно этим и объясняется, что все возрастающая доля перемещений и трвнсформаций больших количеств вещества и энергии, тех самых трансформаций и перемещений, что составили основу современного экологического кризиса, была связана с обретением престижа человеком и обществом.

Но ведь обретение престижа — необходимое условие культурной жизни человека. Так имеем ли мы право надеяться, что можно выработать принципиально иную формулу престижа, не ориентированную на вейстинг? Формулу, максимально исключающую эфемерную, «престижную» фазу современной технологии? Дает ли история человеческой культуры право на такую надежду?

Безусловно, дает. История ие подсказывает готовых рецептов. Результаты ее «экспериментов» далеко не всегда выражены итогом. Вейстинг — итог. Но ведь выработала все же культура как один из идеалов поведения человека в окружающей среде «этику отказа». Да, в сложившемся итоге любые врхаические культуры в основном «экофобы», но внутри каждой из них мы видим и ярко выраженные «экофильные» черты.

С одной стороны, охотничья практика, например эскимосов (как и практика людей палеолита, стремившихся уничтожить и часто уничтожавших целое стадо, заведомо зная, что потреблена будет лишь часть его), ориентирована на максимум добычи, яа «овер-килл», на добычу далеко сверх потребности, притом на истребление преимущественио самок и молодых особей.

Но по отношению к ряду природных ресурсов архаичным культурам свойственны ярко выраженные экофильные черты. Так, у эскимосов в одну из важнейших функций «хозяев земли» (фигуры не мифической, а вполне реальной, наследственно должностной) входило определение начала сезона сбора травы. Трава использовалвсь для подстилок, для стелек в обуви. Разрешение на ее сбор давалось поздней осенью, с устойчивыми морозами, когда сбор травы уже не мог привести к разрушению корневой системы. У ряда гималайских народов в случае неурожая культурных растений широко практиковвлся сбор дикорастущих корне-





плодов, однако, чтобы не подорвать их ресурсы, он разрешался только в строго определенный срок на две недели. Такие псевдохристианские праздники, как «яблочный спас», также, несомненно, имели экологическую цель — упорядочить сроки сбора урожая.

Можно привести и другие примеры «экофильности» традиционных культур, но везде мы увидим единую фундаментальную их основу — традиции оберегают те ресурсы природы, которые жизненно важны, но не изобильны, исчерпаемы, и тогда, когда эта исчерпаемость осознается. Основные же ресурсы добывались главным образом в бескрайнем «диком поле» и поэтому считались неисчерпаемыми. То есть «экофильные» черты были столь же жестко связаны с жизненными потребностями общества, как и «экофобные». Говоря современным языком, сочетание этих черт и было тем механизмом экологической адаптации, который каждое общество создавало в процессе своего развития. Этот же мехвнизм вырабатывал и социально-психологические устввовки экологической этики. Общество возвеличивало удачливых покорителей «дикого поля», но клеймило и изгоняло нарушителей экологических запретов. И обретение престижа было естественно обосновано, хотя и не всегда напрямую, отчетливо, этим сложным мехвнизмом адаптации общества к природе.

Вот почему, если рассматривать экологическую ситуацию нашей эпохи с этой точки зрения, то мы, может быть неожиданно для себя, придем к очень простому выводу: структурно она ничем не отличается от той, с которой сталкивались и к которой приспосабливались наши бесчисленные предки,— разница лишь в том, что отныне понятие «дом» распространяется на все «дикое поле». Мы поняли, что неисчерпаемых ресурсов на Земле иет.

Иными словами, то изменение курса в обход экологического рифа, которое предстоит сделать всему человечеству,— это лишь увеличенная до глобальных размеров модель поведения, бесчисленное число раз осуществленная в антропогеоценозах.

Следовательно, вопрос состоит в том, возможна ли в принципе глобальная социально-психологическвя перестройка в этом направлении всего человечества?

3.

Целенвправленная перестройка системы ценностных ориентвций общества,— разумеется, дело непростое. Однако она неоднократно наблюдалась, по крайней мере в новейшей истории, в эпоху развития массовых коммуникаций. Она имела место и с положительным и отрицательным знвком.

История иашего столетия помнит примеры, когда сравнительно небольшим по размерам группам политических авантюристов удавалось в сравнительно недолгое время одурманить, заразить ядом человеконенавистнической идеологии огромные массы людей если и не полностью, то в очень значительной мере. Знает история и более многочисленные примеры, когда относительно небольшому числу мыслителей, революционеров удавалось поднять широчайшие слои ивроды, до этого в массе своей темные, невежественные и забитые, на путь коренных социальных и культурных преобразований. И то, и другое, конечно, происходило лишь тогда, когда налицо была подходящая конкретно-историческая обстановка. Однако перестройка экологической культуры человечества становится настолько насущной объективной исторической необходимостью, что такая обстановка уже начинает складываться и будет развиваться.

Вот почему, на мой взгляд, задача экологической переориентации общества, огромную трудность которой ни в коей мере нельзя умалять, все же в известной степени облегчается тем обстоятельством, что иа первом уровне это задача перестройки не столько глубинных социально-психологических установок, сколько моделей социального поведения.

Известно, что сходное поведение разных социальных групп обусловлено различными мотиввми. Если для одних групп оно вытекает из их традиций, из логики их социального положения, из осознаваемых на групповом уровне целей и ценностей, то для других оно может быть чисто имитативным: люди выбирают данную модель поведения, потому что таково поведение референтной группы. Но и те и другие мотивы в конечном итоге престижные. Определив, какие группы являются в данном обществе референтными, очевидно, целесообразно будет основные усилия сосредоточить на выработке экофильных путей приобретения престижа именно у референтных групп, обладающих к тому же, как правило, более высоким общекультурным и общеобразовательным уровнем. Как только поведение этих групп станет выраженно экофильным и антивейстинговым, те же тенденции в силу постоянной тяги к имитации начнут развиваться, хотя и с некоторым запозданием, и среди остальных групп.

И эти тенденции будут играть исключительно важную роль в «экофильной» перестройке всей индустриальной базы современного общества.

Их роль заметна уже сейчас. На глазах меняется психологический климат, отношение к проблеме охраны среды, взгляды на принципы взаимоотношений человека и природы. Эти изменения охватывают все более широкие круги, приводят к росту ассигнований на природоохрвнные мероприятия.

Решающей материальной силой в мировом масштабе эти тенденции пока ие стали, ио в них — те ростки новой «экофильной» технологии человеческой деятельности, которые будут

Вся история человеческой культуры — это и история отношения человека к окружающей среде. И картина Ж.-Ф. Милле «Собирательницы колосьев», и древнерусская фреска из Ярославля — свидетельство извечного бережного отношения к «одомашненной» природе. Ученый, исследующий росток лиственницы, — один из символов того, что человек все больше и больше начинает чувствовать такую же ответственность за всю природу.

развиваться, пока не станут такой силой.

Конечно, как показывает опыт фантастов и футурологов, рисовать развернутую картину технологических основ экономики будущего — дело бессмысленное. Но все же попытаемся представить ее характерные черты, если будет снята нагрузка вейстинга.

Пока что основу этой нагрузки составляет, если так можно сказать, экстенсивное приращение: города гордятся своими размерами, здания — высотностью и помпезностью, средства передвижения — все увеличивающимися скоростями. А сколько тратится вещества и энергии на создание предметов потребления, заранее рассчитанных на досрочный выход из строя (появился даже термин для этого — «встроенная обзолесценция») — для стимулирования спроса на исключительно «престижные» усовершенствования?

Конечно, технология будет, безусловно, развиваться и усложняться, ио снятие с нее вейстинговой нагрузки не может не привести к отрицанию «престижной» гигантомании, ко всемерному снижению материалоемкости и энергоемкости производства при сохранении, а иногда, возможно, и некотором увеличении его трудоемкости, компенсируемой более высоким качеством продукции.

Можно также предположить, что в будущем станет возможен переход от массового, серийно-конвейерного производства штампованных, стереотипных, недолговечных, но «массово престижных» вещей к индивидуализированному, полуручному изготовлению вещей уникальных или малосерийных, относительно дорогих, но исключительно долговечных, рассчитанных на почти неограниченно долгое использование.

И, главное, экономика и технология экологически здорового будущего ие может быть системой однотипных — для всех регионов — решений, так как всякая технологическая однотипность как бы заранее экофобна: вспомним, какой непоправимый вред природе Севера принес «всешипотный» гусеничный трактор. Можно полагать, например, что в будущем себе найдут место в оптимальном сочетании и автотранспорт, и рельсовый, и авиация, и — где это целесообразнее всего — старая, добрая гужевая тяга.

По сути дела, такую экофильную



перестройку можно назвать возвращением — на новом витке развития, на новой социально-технологической базе — к модели антропогеоценозов.

Конечно, пройдет не одно десятилетие, пока будет еще действовать нынешняя инерция развития — города будут расти, будут возводиться еще более высокие здания, еще более мощные индустриальные комплексы для создания недолговечных изделий, требующих все большего увеличения затрат и перемещений вещества и энергии. Конечно, полной экономически-территориальной автономности хозяйства отдельных популяций в обществе, основанном на индустриальной технологии (а от нее, кроме небольшого числа утопистов, никто всерьез отказываться не собирается, да и не сможет), быть не может. Но по отношению к значительной массе потребляемого вещества такая автономность реальна, а то вещество, которое все-таки будет перемещаться на значительные расстояния, станет возможным обрабатывать так, чтобы оно в основной своей массе могло бы войти в кругооборот планетарного масштаба.

Полное осуществление этих принципов — дело будущего. Но зачатки этого также можно видеть уже в настоящем. Своего рода имитацию антропогеоценоза, хотя и неполную, представляют собой предприятия с замкнутым технологическим циклом. Создание агропромышленных комплексов — дальнейший и очень перспективный шаг в этом направлении. Когда мы говорим сейчас о технике, например, в северном исполнении, то представляем себе машины не только выносливые в северных условиях, но и экофильные к северной природе. То есть мы как идеал представляем себе машину для конкретного геоценоза, который мы обязаны сохранить. Система таких машин и технологий — это уже технология антропогеоценоза. Это, кстати, лишь один из примеров того, что плановое, социалистическое хозяйствование — единственный путь решения грядущего экологического кризиса.

4.

Конечно, осуществить такую перестройку, хотя некоторые симптомы ее уже намечаются, будет весьма сложно, но возможно — особенно, когда это станет необходимо. Конкретно же это ставит задачи всемерного расширения и поднятия на новый уровень гуманитарных исследований и гуманитарного образования, сочетающегося с эстетическим и экологическим воспитанием.

Надо отметить, что между двумя этими формами воспитания имеется неразрывная связь, так как глубокое эмоциональное неприятие экологического уродства есть функция эстетического сознания, и, наоборот, безразличие к захламлению и уродованию окружающей среды есть свидетельство и результат эстетической бескультурности. Здесь необходимо именно воспитание комплексного эстетического и экологического мировосприятия, так как разорванность его отдельных аспектов иногда ощущается очень болезненно. Нет сомнения, например, что японцы в целом очень эстетически культурный народ и болезненно ощущают результаты промышленного загрязнения среды, ведущие в Японии к ряду специфических тяжелых заболеваний. Но в то же время на отдыхе, на природе, японцы ведут себя крайне экологически некультурно — прекраснейшие природные ландшафты и даже склоны священной Фудзиямы невероятно замусорены консервными банками, обрывками упаковки и прочей дрянью.

Вот почему, мне кажется, отмечаемый сегодня сдвиг интересов молодежи от точных и технических знаний к гуманитарным, по-видимому, отражает интуитивное осознание, по крайней мере частью общества, наличия этой объективной необходимости.

Здесь, правда, возникает вопрос, не приведет ли эта новая общественная «формула престижа», которую можно назвать «от мотовства — к бережливости», к так называемому нулевому росту, упадку общественного развития.

Безусловно, нет. В этом случае цивилизация лишь меняет направление своего развития — из экстенсивного к интенсивному. Ведь не пришло же человечество в упадок от того, что еще на кроманьонской фазе прекратился рост объема головного мозга. Да и история человечества свидетельствует, что кризисы, вызванные количественным ростом производительных сил, всегда решались качественным изменением культурно-технологической традиции. Что же касается основного показателя культурного прогресса человечества — роста его знаний о себе и об окружающем мире, то он пределов не имеет.

Отмечая двадцатилетие Пагуошского движения, академик М. А. Марков поставил вопрос: «Научились ли мы думать по-новому?»

Мне кажется, что, во всяком случае, мы знаем, чему учиться. Хочу привести слова члена-корреспондента АН СССР И. Т. Фролова: «...человечество устремится вперед — к истине и добру, которые для нас сливаются с коммунистической перспективой».

«Человек, познай себя»,— было сказано задолго до рождения Сократа. Однако намного ли после него продвинулись мы по пути научного претворения этой рекомендации? По-видимому, не очень, иначе машинный просчет возможных траекторий нашего развития не был бы столь сложным и неопределенным делом. До сих пор все основные усилия людей были направлены на познание и переустройство окружающего мира с целью его адаптации к себе. Нам же предстоит постепенно, румб за румбом, менять курс корабля нашей культуры на познание человека и его духовной природы — с целью все более полной адаптации к окружающему миру.

НАУКА — ТЕХНИКЕ, ТЕХНИКА — ПРОИЗВОДСТВУ

Б. Смагин

Тренировка зубчатых колес

У любой самой сложной, самой изощренной конструкции всегда имеется свое слабое место, своя ахиллесова пята. Часто это весьма скромная деталь, которая при работе подвергается наибольшим нагрузкам. Если же она, не выдержав такого рода воздействия, ломается, выходит из строя и весь механизм, вся машина.

Естественно, конструкторы, имея в виду это обстоятельство, всегда обращают внимание на подобные узлы, стараются как можно лучше укрепить «слабое место». Но, увы, не всегда это удается.

Наиболее капризны при длительной работе зубчатые колеса комбайна. И хотя давно уже существуют стандартные способы их упрочнения, они явно недостаточны. Зачастую из-за поломки зубчатых колес в страдную пору, когда дорога каждая минута, комбайн останавливается и ждет, пока вместо поломанной детали поставят новую. Долгое время эксплуатационники мирились с этим существенным недостатком, ибо ничего другого ни наука, ни техника предложить не могли.

Кардинальное решение проблемы родилось в Институте механики и прикладной математики Ростовского государственного университета. Сама идея выглядела донельзя парадоксально. Хотя полностью соответствовала фундаментальной теории механики деформируемого тела, разрабатываемой научной школой директора института члена-корреспондента АН СССР И. И. Воровича. Речь идет о солидных изменениях в структуре твердых тел, подвергшихся различного рода нагрузкам.

В отделе конструктивной прочности кандидаты технических наук Г. А. Журавлев и А. И. Агеев занялись упрочнением зубчатых колес комбайнов как практическим приложением многочисленных теоретических и экспериментальных работ своего отдела.

Они предложили использовать так называемый метод автофретирования, то есть самоупрочнения. Это своего рода техническое воплощение старого армейского принципа: «Тяжело в учении — легко в бою!» Суть процесса состоит в том, что упрочняемую деталь помещают в условия, максимально приближенные к тем, в которых она находится, когда вся машина занимается полезным трудом. Однако нагрузки, имитирующие рабочие нагрузки, во много раз их превосходят. И деталь, закалившись в «учении», не ломается, а, напротив, становится более стойкой, более долговечной, более выносливой!

Вся суть метода, его элегантность и в то же время сложность заключаются в подборе нагрузок, их дозировке и специфике. При оптимальных условиях подобной предварительной и суровой обработки в поверхностной зоне зубчатых колес происходят серьезные изменения структуры. В результате резко повышается прочность.

Стоит отметить, что новый процесс упрочнения гораздо проще общепринятого, так как отпадает традиционная и не всегда достигающая цели закалка токами высокой частоты — процедура достаточно трудоемкая и не очень дешевая.

Наконец, экономится металл, так как детали можно сделать тоньше,— они заведомо выдержат рабочие нагрузки, не подведут «в бою»!

Ученые института сконструировали и специальный станок, на котором можно проводить всю процедуру автофретирования.

Работа исследователей продолжается, ибо перед ними раскрылись поистине неисчерпаемые возможности применить принцип автофретирования на деталях самого различного вида. Так, например, можно упрочнять любые зубчатые колеса — от крошечных часовых до громад диаметром 10—12 метров!

Практических применений не сосчитать. Появляются оригинальные методы исследования, когда применяют методики и аппаратуру не только смежных областей техники, но и наук, которые не имеют никакого отношения к металловедению. Один из примеров тому — использование для анализа микроструктуры деталей, испытавших разного рода нагрузки, чисто биологического метода денситометрии, то есть изучения оптической плотности микрообъектов. Таким образом, можно дать количественные оценки изменению структуры, чего раньше металловеды вообще не умели делать, давая лишь оценки типа «хорошо», «лучше» и тому подобное.

Что касается практики, то новые комбайны Таганрогского комбайнового завода «Дон-1500» будут оснащены самыми прочными в мире зубчатыми колесами.



С. Смирнов,
кандидат физико-математических наук

Без Нобелевских премий

Гнев, о богиня, воспой Ахиллеса, Пелеева сына,
Грозный, который ахеянам тысячи бедствий соделал...

Так начинается «Илиада». Так можно начать и нашу повесть, но не с гнева Ахиллеса Пелида, а с ревности Альфреда Нобеля. В 1896 году «динамитный король» обсуждает с членами Шведской академии статус будущих премий за самые выдающиеся научные открытия. Премии эти — по математике, физике, химии, медицине — должны присуждаться академией, но выплачиваться из процентов на капитал, завещанный Нобелем. Учредитель премий хочет знать: кто станет первым лауреатом его имени? Секретарь академии отвечает: «По физике — скорее всего Рентген; весь просвещенный мир говорит сейчас об открытых им удивительных лучах. А по математике — наш с вами соотечественник, Магнус Миттаг-Леффлер; он ныне бесспорный «лев сезона» в той области его науки, которую называют «теорией функций»... И вдруг Нобель взрывается: «Нет, Миттаг-Леффлер мою премию не получит! Никогда!» Академики возмущены самодурством миллионера и не хотят уступать ему без объяснений. А Нобель ничего не хочет объяснять. Коса нашла на камень: Нобель вычеркивает из своего завещания премии за работы по математике. Не видать теперь математикам столь заманчивых нобелевских лавров.

...А ларчик просто открывался: во время оно Нобель и Миттаг-Леффлер одновременно посватались к некой прекрасной даме. И та предпочла математика — инженеру... Все это было бы смешно, когда бы не было так грустно.

Да, обидно за «царицу наук», но ничего не поделаешь: надо учреждать свои награды. Они появились: в 1901 году присуждены первые Нобелевские премии, а через четыре года Венгерская академия наук учреждает для математиков международную премию имени Яноша Бойяи — изобретателя неевклидовой геометрии. Устав премии гласит: «Присуждается раз в пять лет математику, чьи работы внесли наибольший вклад в развитие науки за последние 25 лет». На наш сегодняшний взгляд, формулировка была неудачна: предстояло раз в пять лет награждать очередную знаменитость, хотя для развития науки полезнее стимулировать честолюбие талантливой молодежи. Но в том спокойном довоенном мире немногие рассматривали премию как стимул — важнее считался сам акт признания заслуг. И хотя премия имени Бойяи была присуждена всего дважды, зато удостоились ее настоящие гиганты: Анри Пуанкаре и Давид Гильберт. Оба они умели не только решать крупные проблемы, но, при нужде, создавать и новые науки. Пуанкаре изобрел топологию — тот высший раздел геометрии, который изучает самые общие свойства любых геометрических фигур. Гильберт навел геометрический порядок в теории дифференциальных уравнений, став основателем функционального анализа, то есть той геометрии бесконечномерных пространств, которая вскоре стала основой квантовой физики. Спору нет — Гильберт и Пуанкаре были величайшими математиками своего времени; но никто более не получил премии имени Бойяи: началась первая мировая война.

Медленно, очень медленно восстанавливалось научное сотрудничество после войны. Немногие математики погибли; но многие пожилые «властители дум», придя в ужас от неслыханного братоубийства европейцев, замкнулись в себе, перестали привлекать творческую молодежь. Суше и смирнее стал великий Гильберт; теперь он занимался математической логикой. Блистательный Пуанкаре умер от аппендицита еще в 1912 году, не узнав, что его двоюродный брат — премьер-министр Франции — будет в числе поджигателей европейской бойни. Война разрушила научный интернационал; восстанавливать его предстояло новым самородкам из Кембриджа и Геттингена, Парижа и Москвы, Принстона и Токио. Молодежь не подкачала: в тридцатые годы на математическом небосклоне вспыхнул ряд новых звезд первой величины. Курт Гёдель, Марстон Морс, Андрей Колмогоров и многие другие совершают открытия, бесспорно, достойные высших научных наград. Но наград этих еще нет — а на пороге вторая мировая война.

Отдадим должное математикам нового поколения: в тяжкие годы борьбы с фашизмом они не прекратили научного творчества. И победная весна сорок пятого года отмечена залпом новых открытий. Парижанин Лёре изобрел спектральную последовательность — мощный вычислительный метод для топологии и алгебры. Американец Мак Лейн создал математическую теорию категорий — удивительно удобный язык для обсуждения общих проблем алгебры и логики, геометрии и анализа. Продолжила свою работу знаменитая полуподпольная группа энциклопедистов Бурбаки. И самое характерное: в новом, послевоенном мире царит сильнейшая тяга к научному общению. Скоро Фредерик Жолио-Кюри произнесет свои крылатые слова: «Истина путешествует без виз». Это более чем простое возвращение к духу науки 1900 года; тогда мир и международное сотрудничество ученых воспринимались как данность, обеспеченная раз и навсегда. Теперь всем ясно: за мир надо постоянно бороться, сотрудничество надо крепить и развивать. С 1950 года возобновляются Международные математические конгрессы (дважды их череда прерывалась мировыми войнами). В 1952 году создается Международный союз математиков. И наконец, в 1954 году на конгрессе в Амстердаме президиум союза математиков присуждает первые Филдсовские премии.

Филдс — не миллионер, а скромный канадский меценат, и новые премии сравнительно невелики. Они присуждаются раз в четыре года, на очередном математическом конгрессе, в числе не более четырех. Требования к лауреату: его результаты должны (уже!) оказать большое влияние на развитие математики, и в момент получения премии лауреат должен быть моложе сорока лет. Значит, надо совершить выдающееся научное открытие в течение первого десятилетия после окончания вуза! Да, надо; и многие математики способны на это. За истекшие годы премии Филдса получили восемнадцать человек: четверо французов, четверо англичан, четверо американцев, швед, итальянец, двое японцев и наши соотечественники С. П. Новиков и Г. А. Маргулис. Давайте же познакомимся с этими живыми молодыми классиками — их личности, их результаты дают хорошее представление о положении дел в современной математике.

Следуя заповеди Марии Кюри — в науке важнее что, чем кто,— начнем с тематики открытий. Сразу видно: половина премий присуждена за работы, посвященные многообразиям. Это действительно центральный объект современной математической науки.

Античные математики полагали, что миром правят числа; в эпоху Ньютона мир стали описывать с помощью функций (принимающих числовые значения); в наше время математическая вселенная состоит в первую очередь из многообразий (которые превращаются друг в друга с помощью функций). Такая эволюция не случайна. Понятие числа использует лишь «арифметическую» часть естественного человеческого воображения. Функции богаче чисел, ибо их можно не только складывать и умножать друг на друга (как числа), но и рассматривать их графики,— при этом мобилизуется геометрическая интуиция, «которая бесценна, если ее не переоценивать». Наконец, понятие многообразия эксплуатирует и геометрическую, и арифметическую компоненты здравого смысла, и обе — в высокой мере.

Что же это такое — многообразие? Очень просто: геометрическая фигура, все точки которой равноправны. Например, окружность: видно, что каждую ее точку можно перевести в любую другую поворотом окружности. Тем же свойством обладает прямая (ее точки переводятся друг в друга сдвигами); но отрезок прямой и дуга окружности устроены иначе — у них есть по две концевые точки, не равноправные со всеми остальными. Кстати, слово «прямая» здесь не надо понимать по-школьному: к этому классу относят любую незамкнутую кривую, себя не пересекающую (например, параболу). Значит, окружность и прямая — многообразия, а отрезок и дуга — нет. Далее, ясно, что окружность нельзя превратить в прямую, не разрывая ее; но малый кусочек окружности — дугу — можно разогнуть, превратив в отрезок, малый кусочек прямой. Следовательно, окружность и прямая — разные многообразия, но «локально» они устроены одинаково, то есть (на языке топологии) они имеют «одинаковую размерность», равную единице. Нетрудно определить и двухмерные многообразия — в их число войдут плоскость, сфера (поверхность шара), тор (поверхность бублика), разные крендели, а также известная «бутылка Клейна». Можно также ввести многообразия больших размерностей — 3, 4...

Таков наглядно-геометрический подход к понятию многообразия. Есть и другой подход — через формулы; он не менее важен, ибо показывает, почему многообразия выскакивают из самых разных математических задач. Опять-таки начнем с примера: попробуем решить уравнение $X^2+Y^2=1$. Введем на плоскости две числовые координаты — X и Y (как это делают в школе, когда рисуют график $Y=X^2$) и поищем на нашей плоскости те точки, координаты которых удовлетворяют нашему уравнению. Оказывается, все эти точки лежат на окружности радиуса 1 с центром в начале координат. И это общий факт: совокупность всех решений «достаточно хорошего» уравнения графически составляет многообразие. А что будет, если уравнение «недостаточно хорошее»? На этот вопрос ответил Хидзуки Хиронака, филдсовский лауреат 1970 года; оказалось, что множество решений всякого уравнения есть проекция одного многообразия в другое. Простейший пример проекции — тот белый узор в небе, который мы видим после выполнения фигур высшего пилотажа на большой высоте. Самолет, делая, например, мертвую петлю, не пересекает свой путь, но мы, глядя на его след, видим кажущиеся пересечения (отсюда и слово «петля»). Сам же путь самолета — несамопересекающаяся незамкнутая кривая в пространстве, то есть одномерное многообразие. Можно ли задать его одним уравнением, как мы задали окружность на плоскости? Нет, нельзя: одно уравнение в пространстве задает не кривую, а поверхность. Но вот система из двух уравнений — она действительно задает пространственную кривую. Однако всякую ли кривую можно так задать? Об этой проблеме думал еще Декарт — безуспешно. Только через триста лет она приобрела четкую алгебраическую формулировку в гипотезе Жана-Пьера Серра — филдсовского лауреата 1954 года. Еще десять лет спустя Майкл Атья (лауреат 1966 года) указал верный путь к ее решению; но только в конце семидесятых годов ленинградский математик Андрей Суслин сумел полностью решить эту древнюю задачу. Так непрост и неожиданно богат оказывается новый мир многообразий, если смотреть на него сквозь призму формул; этот подход называется алгебраической геометрией, и шесть Филдсовских премий венчают недавние успехи молодых математиков в этой области.

Вернемся теперь к первому — наглядно-геометрическому — пути в мир многообразий: это путь топологии, он также отмечен несколькими Филдсовскими премиями. Рене Том, Джон Милнор, Стефен Смейл, Сергей Новиков — что они сделали, за что удостоились высших математических наград? Все началось с так называемой «проблемы кобордизма»: спрашивается, при каких условиях многообразие размерности n будет границей другого многообразия — размерности $(n+1)$? Например, окружность ограничивает круг; сфера есть граница шара, тор — граница бублика, и даже бутылка Клейна ограничивает некое трехмерное тело. Есть и не ограничивающие многообразия: такова, например, «проективная плоскость»— одна из тех поверхностей, на которых реализуется неевклидова геометрия. Как же решать эту задачу — отличить ограничивающие многообразия от не ограничивающих? Хочется действовать в лоб: составить список всех многообразий данной размерности, а в нем выделить ограничивающие. Но, увы, перечислить все возможные многообразия удалось пока только в размерностях 1 и 2. Одномерных многообразий только два (прямая и окружность), а двухмерных очень много. Правда, самые важные из них — замкнутые поверхности — можно построить из деталей всего трех сортов — сферы, тора и проективной плоскости. Это позволяет решить проблему кобордизма в размерности 2. Решение таково: назовем две поверхности кобордантными (то есть соограничивающими), если они вместе ограничивают трехмерное тело (как два основания — цилиндр). Оказывается, всякая замкнутая поверхность кобордантна либо проективной плоскости (и тогда она ничего не ограничивает), либо сфере — тогда она ограничивает трехмерное многообразие. Иначе говоря, есть только два разных кобордантных класса двухмерных многообразий. Сколько же таких классов будет в больших размерностях, хотя бы в размерности 3?

Никто в мире не знал ответа на этот вопрос в 1951 году, когда молодой, подающий надежды французский математик Рене Том попал в автомобильную катастрофу и оказался на полгода прикован к постели. Ни писать, ни рисовать он не мог; только воображение профессионального геометра было свободно, да помогала цепкая молодая память. В этом незавидном положении Том поневоле стал мысленно перебирать те задачи, которые ему давно не давали покоя. Была среди них и проблема кобордизма. Отчего же Тому вдруг показалось, что он мог бы ее решить? Что-то подобное он недавно читал... Конечно, это была свежая работа известного советского математика Л. С. Понтрягина! Там речь шла о вычислении того, что именуют «гомотопическими группами сфер» (не буду давать определения их — статья и так получается весьма сложная), очень важными для всей матема-

тики, да и для физики. Например, первая из этих групп состоит из целых чисел. Из этого факта следует, например, что число корней любого алгебраического уравнения равно его степени. Следующая гомотопическая группа сфер состоит из двух элементов: именно с этим связано то обстоятельство, что в природе есть два главных типа элементарных частиц — бозоны (фотон, гравитон и другие) и фермионы (электрон, кварк и т. д.). Так что очень важно уметь вычислять гомотопические группы сфер. И вот Понтрягин придумал наглядно-геометрический способ такого вычисления — оказалось, что для этого надо решать проблему кобордизма для особых — «оснащенных» — многообразий. Такая неожиданная связь между гомотопическими группами сфер и кобордизмом многообразий привела Рене Тома к убеждению, что и общую проблему кобордизма надо решать в духе Понтрягина. Это Тому удалось: оказалось, что всякое трехмерное многообразие является границей четырехмерного, что четырехмерные многообразия распадаются на бесконечное число кобордантных классов. После выздоровления Тому понадобилось лишь несколько месяцев для письменного оформления своих результатов, которые быстро облетели весь математический мир. Это было в том же году, когда Крик и Уотсон расшифровали структуру ДНК, а Тенсинг и Хиллари взошли на Эверест... Через пять лет Рене Том стал филдсовским лауреатом.

Поразителен был резонанс работы Тома: молодые топологи как будто с цепи сорвались, вдруг уверовав, что настала пора рубить под корень древние великие проблемы, на которые за тридцать — сорок лет все привыкли смотреть с робким почтением. И проблемы рушились, как дубы. Молодой американец Стефен Смейл (человек быстрый, резкий, страстный, активный борец за прекращение «грязной войны» во Вьетнаме) атаковал старую проблему Пуанкаре: как устроены «гомотопические сферы»? Эти загадочные многообразия имеют с обычной сферой одно общее свойство: если выколоть из гомотопической сферы одну точку, то весь остаток стянется в другую точку (так лопается мыльный пузырь — двумерная сфера). В начале века Пуанкаре предположил, что этим свойством обладает только «обычная» n-мерная сфера, которая лежит в (n+1)-мерном пространстве и задается там одним уравнением: $X_1^2+X_2^2+...+X_{n+1}^2=1$. Вспомним, что такое уравнение на плоскости задает окружность (одномерную сферу), а в пространстве — обычную (двумерную) сферу.

Как же надо доказывать гипотезу Пуанкаре? Обычная сфера (поверхность глобуса) склеивается из двух полушарий, каждое из которых распрямляется в плоский круг — этот факт давно известен картографам. Хорошо бы доказать, что всякая n-мерная гомотопическая сфера склеивается из двух n-мерных шаров по их общему краю — экватору. А дальше надо проверить, что при любом способе склейки двух n-мерных шаров по их краю мы получим n-мерную сферу. Оба этапа этого пути были пройдены молодыми американскими математиками, но результаты получились разные. Стефен Смейл доказал, что всякая гомотопическая сфера достаточно большой размерности ($n \geq 5$) склеивается из двух шаров. В малых размерностях — 1 и 2 — этот факт почти очевиден, а вот «средние» размерности 3 и 4 пока одолеть не удалось*. Но оставим их в покое, в больших размерностях нас ждут куда бо́льшие неожиданности. Оказалось, что, по-разному склеив два шара по их краю, мы можем получить разные гомотопические сферы. Этот факт случайно обнаружил Джон Милнор. Что он почувствовал при этом? Трудно угадать: Милнор — человек внешне совершенно невозмутимый; думает он, видимо, не быстро, но без ошибок и без робости и очень ясно пишет — в СССР переведены шесть его книг. Скорее всего, Милнор воспринял свое неожиданное открытие как вызов судьбы: если ты удовольствуешься достигнутым, то будешь просто автором одного блестящего наблюдения, а в истории математики войдет другое имя. Или же принимай вызов, расширяй свой маленький прорыв, угадывай закономерность, породившую эти странные гомотопические сферы, классифицируй их, чтобы перестал быть таинственным тот новый факт, о котором еще вчера никто не подозревал. Шел 1957 год — год первого спутника. Великие народы приняли вызов космоса; талантливый математик не мог уклониться от вызова внутри своей науки. Милнор справился с гомотопическими сферами. Оказалось, что в каждой размерности гомотопических сфер может быть лишь конечное число: 28 разных 7-мерных сфер, 8-мерных — только две, зато 11-мерных — 992 и т. д. Эти числа, как вскоре оказалось, находят применение в квантовой теории поля, выступая в роли множителей в расчетах, касающихся скорости распада элементарных частиц. Милнор предложил способ явного построения всех этих чудищ (работа была закончена в год полета Гагарина) и стал первым филдсовским лауреатом среди американцев в 1962 году. Смейл был награжден позже — в 1966 году, на Московском математическом конгрессе.

Незабываемо это лето пяти московских конгрессов. Или их было больше? Океанологи, психологи, физики — кто только не заседал под сводами Московского университета! В августе настала очередь математиков. В первый же день конгресса чествовали новых филдсовских лауреатов. Их было четверо: Смейл, Атья, Коэн, Гротендик. Маленький, круглолицый, веселый, подвижный Майкл Атья совсем не похож на высокого, худого, нервного Смейла, но это тополог столь же крупного калибра. Очень это «комплексная» личность: одновременно араб и англичанин, геометр и алгебраист; таково и его детище — так называемая К-теория. Она помогла доказать, что всякая кривая в пространстве задается системой всего из двух уравнений, с ее помощью Милнор классифицировал гомотопические сферы, а Новиков (о нем речь впереди) — более сложные многообразия, и т. д.

Третий лауреат — Поль Коэн — совсем иного поля ягода. Он — логик, единственный логик, удостоенный премии Филдса. Столь же единствен в своем роде его результат: решение континуум-проблемы. Формулировка ее проста: существует ли множество, гораздо большее множества всех натуральных чисел, но гораздо меньшее, чем множество всех точек прямой? Что здесь значит слово «гораздо» — долго объяснять, но оказывается, что, например, множество всех рациональных чисел хоть и больше, чем множество натуральных чисел, но не «гораздо» больше. Континуум-проблема замучила еще своего изобретателя — автора теории множеств Георга Кантора; и позже немало математиков надорвалось в попытке ее решить. Только Курт Гёдель сумел в 1934 году наполовину одолеть эту задачу: он доказал, что существование такого «промежуточного» множества нельзя доказать. Казалось бы, ясно: промежуточного множества нет; но доказать это не удавалось в течение тридцати лет. И вдруг гром с ясного неба: Коэн доказал, что существование промежуточного множества нельзя и опровергнуть. Это — повторение пресловутой истории с пятым постулатом Евклида: он независим от остальных евклидовых аксиом, и поэтому возможны многие разные непротиворечивые геометрии — Евклида, Лобачевского, Римана. Оказывается, возможны также разные непротиворечивые теории множеств — вместо одной, канторовой, как хотелось бы надеяться почти всем математикам. Да, трудная вещь основания математики, и грозными бывают там ответы на самые невинные вопросы...

Наконец, Гротендик — последний член московской четверки лауреатов. Это обычный гений с необычно трагической судьбой. В 1944 году его вывели из фашистского гетто в Голландии — полумертвого от голода подростка, ничего не помнившего о своей прежней жизни, забылось даже имя. Но личность мальчика не разрушилась в этом аду: сохранилось детское увлечение математикой, которое за годы страданий превратилось в пламенную страсть. Оказавшись на свободе, Александр Гротендик (это имя он получил от усыновителя-голландца) быстро вошел в число самых «работящих» и результативных математиков. Он обладает той редчайшей и ценнейшей для ученого способностью к созданию новых наук, которая отличала Давида Гильберта и Анри Пуанкаре. Правда, круг интересов молодого фанатика более узок — только алгебраическая геометрия, зато здесь он может все. Может использовать самые тонкие и «заумные» факты из теоретико-множественной топологии и из теории чисел; может внести огромный вклад в К-теорию или в гомологическую алгебру — раз они ему понадобились. Это особый талант: скрещивать самые вроде бы отдаленные научные понятия, да так, что их гибриды получаются работоспособными, и не только применительно к алгебраическим многообразиям. Не зря говорят: самое трудное и полезное в математике — вводить новые определения, вытекающие из существа дела. Вот в этой методологической работе Гротендику нет равных, оттого главный его труд — «Элементы алгебраической геометрии» — в фольклоре именуют не иначе, как «Евангелием от Гротендика». Таков был четвертый лауреат Филдсовской премии 1966 года.

А кто станет следующим лауреатом? Ответ на этот вопрос должен был прозвучать в докладах, сделанных на Московском конгрессе. Кто из молодых докладчиков произведет самое сильное впечатление на своих коллег? Американец Томпсон? Японец Хиронака? Или новая российская звезда — Сергей Петрович Новиков? Кажется, совсем недавно он защитил кандидатскую и докторскую диссертации — с интервалом в один год. И вот теперь Новиков должен был докладывать свой новейший и сильнейший результат: доказательство «топологической инвариантности классов Понтрягина».

Утром 20 августа в переполненную аудиторию 16—24 вошел молодой человек небольшого роста, похожий на Лермонтова. Положив на стол большую пачку оттисков, он начал свой доклад: «Я не стану сейчас говорить о классах Понтрягина; текст доклада существует в напечатанном виде, и нет нужды его воспроизводить. Вместо этого...» Сказано было по-английски (перевода на конгрессе не было — математик обязан понимать несколько языков), и аудитория замерла: что будет? Докладчика приглашают для рассказа о самых интересных его результатах; неужели у Новикова есть за пазухой еще что-то новенькое? Да, так и было: в свои двадцать восемь лет Новиков сделал уже третью выдающуюся работу. Он рассмотрел кобордизмы Понтрягина — Тома не как «вещь в себе», а как вычислительный метод — алгебру кобордизмов, и задался вопросом: какие новые задачи можно решить с ее помощью? Такое превращение достигнутой цели в средство для достижения новых целей — естественный процесс в науке; но мало кто из геометров мог предположить, что всего через десять лет после открытия Тома его геометрические идеи оформятся в новый раздел топологической алгебры. У Новикова хватило прозорливости угадать это — хватило и сил совершить этот труд за неполных два года. Тогда в кулуарах конгресса прозвучали слова: «Novikov is amazing!» — «Новиков потрясающ!» Это было и ответом на вопрос: кто из советских математиков станет первым филдсовским лауреатом?

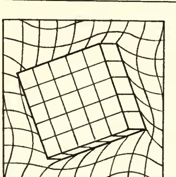
Новиков получил премию в 1970 году, на конгрессе в Ницце; вместе с ним были награждены Джорж Гейри Томпсон и Хидзуки Хиронака. Томпсон — первый «чистый» алгебраист среди лауреатов — решил одну из двух знаменитых проблем Бернсайда шестидесятилетней давности. А другую гипотезу Бернсайда опроверг в те же годы тоже Новиков, но не Сергей Петрович, а Петр Сергеевич, его отец. Премию Филдса Новиков-старший получить не мог — по возрасту...

Годы, последовавшие за Московским конгрессом, отмечены в истории математики все более интенсивным взаимодействием ее ветвей. Если прежде нетрудно было отличить статью, посвященную теории чисел, от статьи по топологии или по функциональному анализу, то теперь число таких «однотонных» работ неуклонно убывает — их вытесняют работы «многоцветные», где путь к алгебраической цели может вести через густой лес теории функций комплексного переменного, перемежающийся лужайками чистой арифметики, а затем переходящий в пышные альпийские луга алгебраической геометрии. Путь этот то пересекает бурные потоки теории вероятностей, то сворачивает в скальные лабиринты теории чисел, то ведет по скользкому льду топологической алгебры, то по глубокому снегу общей топологии... Воистину, современный математик должен быть рыцарем многих качеств! Таковы лауреаты Филдсовских премий 1978 года — Пьер Делинь и Григорий Маргулис. Французский математик атаковал знаменитую «гипотезу Римана о нулях дзета-функции». Формулируется она на языке теории функций комплексного переменного, но главные ее приложения относятся к теории простых чисел; а решать ее, оказывается, надо методами алгебраической геометрии, используя К-теорию и другие новинки. Не менее интересна работа москвича Г. А. Маргулиса — доказательство «арифметичности всех дискретных подгрупп в группах Ли большого ранга». Суть дела в том, что чисто алгебраическая проблема становится разрешимой, только если воспользоваться методами теории вероятностей!

Это совсем новый тип научного симбиоза: чем теснее переплетаются между собой разные научные направления, тем больше походит их взаимодействие на взаимосвязь природных явлений. Как будто не только каждая ветвь математики моделирует определенный круг природных объектов (эта цель обычно заложена в нее сознательно), но и вся математика как целое моделирует природу в целом! Этот, последний эффект никем сознательно не планировался и потому вызывает наибольшее удивление. Нобелевский лауреат Ю. Вигнер говорил о нем как о «непостижимой эффективности математики в естественных науках», а ведь сам он получил премию за внедрение математической теории групп Ли в физику. Почему, в самом деле, природа «говорит с нами на языке математики», а не на некоем своем языке с использованием математических слов? Не потому ли, что математика есть именно тот единственный язык, на котором мы спрашиваем природу о всевозможных связях между ее феноменами (сами же феномены описываются на языках «естественных» наук)? В этом случае мы способны услышать только те ответы природы, которые она даст нам на математическом языке, единственно понятном для нас. И тогда становится очевидным сохраняющееся «неизвестно, почему» единство математики (которая давно уже перешла из «централизованного» состояния в «федеративное») — это на самом деле прямое отражение единства изучаемой нами природы. В итоге мы получаем новый удобный признак жизненности любой математической теории: это ее комплексность. Если новый результат получен с применением нескольких разных идей и фактов из отдаленных областей науки, это гарантия его высокой общенаучной значимости и свидетельство того, что он отражает действительно глубокую природную связь.

Именно такие работы справедливо награждаются сейчас и Нобелевскими, и Филдсовскими премиями. Система Филдса имеет, конечно, свои недостатки: устав премии не предусматривает награждения группы математиков за совместно полученный результат — в итоге многие замечательные математические открытия последних лет не отмечены высшими наградами. Немало также работ, влияние которых в смежных областях математики стало заметно лишь после того, как их авторы перешагнули сорокалетие. Есть и другие минусы — всякая система наград имеет их, и лучше других та, при которой можно случайно не получить премию, но нельзя случайно получить ее. Этому условию Филдсовские премии удовлетворяют, и влияние их на развитие математики в наши дни велико и благотворно. Нет, не так уж много бедствий содеял математикам ревнивый Нобель, когда отомстил своему удачливому сопернику!

* Гипотеза Пуанкаре в размерности 4 доказана в 1981—1982 годах.



Окольцован ли Нептун?

Не так давно лишь одна планета — Сатурн — могла похвастать кольцом.. О существовании такого украшения у других планет до начала спутниковой эры никто и не помышлял. Лишь данные, присланные на Землю с борта космических аппаратов «Пионер-11» и «Вояджер-1», позволили открыть кольцо Юпитера, и это, по-видимому, проломило психологический барьер в сознании специалистов...

В апреле 1968 годв астроном Эдвард Ф. Гайнан из обсерватории Маунт-Джон в Новой Зеландии наблюдал, как одна из далеких звезд прячется «за спину» Нептуна. Яркость этой звезды для земного наблюдателя почти совпадает с яркостью Нептуна, поэтому при таком «затмении» их общее свечение должно уменьшаться примерно вдвое. Подобный контраст и создает возможность получить важную информацию.

Вообще-то, Эдвард Гайнан интересовался лишь плотностью атмосферы Нептуна и других данных в своих наблюдениях не искал. Да и кто подозревал тогда о кольцвх... Опытный астроном, взяв все ему нужное, спустя много времени передал снимки аспиранту Крейгу Харрису — молодой человек подбирал себе тему для самостоятельного исследования.

А тот, закончив анализ, очень удивился: он заметил, что через три минуты после того, как звезда, выйдя из-за Нептуна, появилась в поле зрения, ее яркость снова упала, причем намного — примерно на 30 процентов.

Может быть, виноваты спутники Нептуна — Тритон, Нереида или недавно открытый N-111, еще не получивший имени, заимствованного из мифа? Они, конечно, могли бы преградить путь лучам света от Нептуна к оптическому «глазу» ученого. Но тогда свечение было бы перекрыто, хотя и на время, но полностью, а здесь — едва лишь на одну треть. Значит, препятствие было не сплошным.

Кольцо? Только оно, состоящее из отдельных обломков с промежутками между ними, могло бы вызвать такой эффект, заключили аспирант и его научный руководитель. Анализ показал, что внутренний край неизвестного доселе кольца Нептуна должен находиться всего в 3 600 километрах от поверхности планеты, а внешний — в 7 900 километрах.

Правда, открытие вызвало споры. На конференции Астрономического союза в городе Троя (не в том, конечно, который разрушили гомеровские греки, а в его американском тезке!) видный специалист Джеймс Эллиот заявил: «В экваториальной области Нептуна я при длительных наблюдениях никаких колец не обнаружил. А вдали от такой плоскости они вообще маловероятны — ведь у Юпитера, Сатурна и Урана плоскость колец с их экватором или совпадает, или очень близка, почему же здесь должно быть исключение?..»

Аргумент не очень-то весомый — как говорится, на свете чудеса рассеяны повсюду, да не везде их каждый примечал. Вот почему, вняв призыву первооткрывателей, многие астрономы намерены следить за Нептуном 15 июня 1983 года и 22 июля 1984 года: в это время планета снова пройдет между земным наблюдателем и далекой звездой, и представится возможность проверить, окольцован Нептун или нет.

Электроника в кармане

Что можно найти в кармане рабочего халата инженера или конструктора? Карандаш, платок, записную книжку, совсем недавно там появился микрокалькулятор. Японские специалисты предсказывают, что в ближайшем будущем там появится множество разнообразных и очень полезных электронных устройств. Быстро прогрессирует технология интегральных схем, и становится возможным производство качественно новой техники.

Например, электронная «записная книжка» — комбинация пишущей машинки и компьютера. В ней есть сорок слов внутренней памяти по пятнадцать знаков каждое, и память легко можно расширить. Используется это устройство в служебных целях — составление памятных записок, рассылка приглашений, подсчеты, графики, расписания и прочее. Всю информацию можно в любой момент напечатать.

Другое устройство официально называют «планирующим компьютером», в неофициально — «электронным секретарем». Он «запоминает» тридцать семь сигнальных меток для контроля мероприятий за день: в заданное время раздается звонок, и на небольшом экране появляется сообщение. «Электронный секретарь» позволяет составить себе расписание на три года вперед.

В последнее время появились устройства, использующие достижения в синтезе речи. Это говорящие хронографы, оповещающие голосом о точном времени,— ценное изобретение для слепых и слабовидящих людей. И наконец, электронные переводчики — машинка не больше пачки сигарет. Набираешь слово на клавиатуре, и на экранчике небольшого дисплея получаешь перевод на любой из десяти языков да еще со звуковым сопровождением.

Живое колесо

Мы привыкли считать, что природа как бы «проглядела» такое удобное приспособление для передвижения, как колесо. Всем известно, что животные могут бегать, скакать, прыгать, ползать, летать, наконец, но где это видно, чтобы живое существо перемещалось, вращаясь, словно колесо автомобиля или, скажем, велосипеда? Оказывается, в мире животных встречается и такой необычный экземпляр — это крошечный рачок из отряда ротоногих, обитающий на песчаных пляжах Панамы. Передвигается он, как акробат на арене цирка: свертывается в колечко так, что его хвост оказывается у головы, и совершает целую серию кувырков назад. В таком положении человеку с богатым воображением он может напомнить мифическую змею — персонаж индейских сказок, которая скручивалась обручем и неслась навстречу своей жертве, а затем, внезапно выпрямляясь, впивалась в нее ядовитым хвостом, как копьем. Но что же заставляет такое безобидное создание, как морской рачок, передвигаться подобным способом? Ответ прост: оно слишком слабо, чтобы передвигаться по-другому. К такому выводу пришел американский биолог из Калифорнийского университета Р. Л. Колдуэлл. Свою версию он поясняет следующим образом. В далеком прошлом животное приспосабливалось к постройке норок из такого ненадежного материала, как песок. Понятно, что узкие песчаные норки сохраняются лучше просторных. Кроме того, рачок изнутри смазывает свое жилище слизью, а чем меньше домик, тем, естественно, меньше энергии требует это занятие. Так со временем тело животного стало настолько тонким и вытянутым, что три пары маленьких ножек перестали справляться со своим функциями и их хозяину пришлось освоить новый, более удобный способ передвижения без участия ног.

Обезьяны «разговаривают» с ЭВМ

Американские ученые научили трех шимпанзе простейшим приемам работы с пультом ЭВМ, который был специально оборудован для эксперимента с обезьянами,— на клавишах пульта были обозначены названия различных предметов с помощью специальной знаковой системы. Нажимая их, обезьяны могли «разговаривать» с машиной, отвечать на ее вопросы, строить простейшие предложения. Вопросы и ответы ЭВМ загорались на экране дисплея, там же загорался условный сигнал о правильности ответа. Наличие такой системы общения позволило перейти к более сложным экспериментам.

Две клавиши пульта означали: «еда» и «инструмент». Обезьянам показывали различные предметы, они должны были нажимать соответствующую клавишу. Вначале, естественно, проводилось обучение, но потом обезьяны классифицировали и предметы, которые не встречались в процессе тренировки. На первом этапе эксперимента обезьянам показывали сами предметы, на втором — их фотографии, на третьем — названия предметов. Иногда задача усложнялась тем, что показ шел в одной комнате, а пульт ЭВМ был расположен в другой, но все равно ошибки шимпанзе встречались один раз на двадцать — тридцать верных ответов. Вывод таков: оказывается, обезьяны могут классифицировать предметы по их свойствам, то есть формировать абстрактные понятия типа «еда» или «инструмент».

А. Грасин

Протон-долгожитель

Любая пьеса начинается с краткой ремарки автора о месте действия. «Море и корабль; сзади необитаемый остров», — так начинает Шекспир «Бурю». По тому же принципу строится и научная статья. Если это работа из области физики элементарных частиц, первые несколько строк ее обязательно рассказывают, на каком ускорителе, пучке частиц и установке выполнена работа. Тем самым читатель вводится в курс дела, и если он не новичок, то не один раз слышал об этом ускорителе и установке, а, вероятно, видел их. И еще не читая статьи, представляет себе возможности и сложности эксперимента.

Но вот последние несколько лет в качестве места действия, где разворачиваются события физики элементарных частиц, выбираются несколько странные объекты. Например, кубический километр воды, то есть миллиард тонн, в океане или «кубик» в тысячу раз поменьше в озере Байкал. Шахта «Колар Голд» в Индии, тоннель под Монбланом, установка под горой Андырча в Баксанском ущелье, соляные шахты в США, штат Юта, тоннель Гран Сассо в Апеннинах, в ста пятидесяти километрах от Рима,— согласитесь, места труднодоступные, и не сразу понятно, зачем так стремятся физики спрятаться от солнечного света.

Можно предположить, что у них просто страсть к экзотике. В самом деле, располагают установки в горах Памира, запускают приборы на воздушных шарах и космических кораблях, а теперь решили под землю забраться. Нет, конечно, хотя определенная связь между высотными и подземными экспериментами существует. И там, и там большую роль играют потоки лучей, приходящих на Землю из космоса. Однако в погоне за ними забираются в горы и на космические корабли потому, что земная атмосфера поглощает часть лучей и искажает их путь, а ученые стараются избавиться от ее вредных воздействий. Во втором же случае, о котором мы и будем говорить подробно, космические лучи уже вредны: попадая в экспериментальную установку, они вызывают ее ложное срабатывание. Поэтому и приходится как бы заслоняться щитом или зонтиком от «космического дождя».

Но в лучах попадаются такие частицы, как нейтрино, для которых и «зонтик» толщиной в Землю — не преграда. Совсем избавиться от них не удается, но чем меньше будет их, тем лучше. Искусственные «экраны-щиты-зонтики» непомерно дороги, поэтому лучше пользоваться естественными — толщами воды или горы. Возникает естественный вопрос: если физики так «боятся» космических лучей, что готовы от них спрятаться под землю, то как же работают десятки ускорителей и сотни установок на поверхности земли?

Все дело в том, сколько событий регистрирует установка. На ускорителях в основном идут эксперименты, где происходят десятки, сотни или даже тысячи нужных физикам взаимодействий в секунду, и число ложных срабатываний из-за космических лучей исчисляется долями процента, причем количество их можно рассчитать. А если нужных событий всего единицы в течение года? На поверхности земли за это время через установку пролетят миллионы космических частиц, и узнать, сколько их, удается лишь с точностью до тысячи. Как заметить на этом огромном фоне нужное нам срабатывание? Вот и приходится прятаться.

Но что же это за события, что происходят так редко, несколько раз в год? Это — распад протона.

В мире элементарных частиц распады их и превращение одних в другие — дело вполне обычное. Но физики давно заметили, что не каждая частица может превращаться в каждую, у этих процессов есть свои вполне определенные законы — например, сохранения энергии или сохранения заряда. Есть еще закон сохранения барионного числа. Барионы — это протон и нейтрон, составные части ядра. Во всех реакциях их суммарное число до и после реакции одинаково. Объяснить этот факт, исходя из каких-то фундаментальных физических законов, не удается, поэтому и пришлось ввести еще один закон сохранения. Сохраняется барионное число, и все тут, а почему — объяснить не можем.

Нейтрон немного тяжелее протона, и у него хватает массы, чтобы распасться на протон, электрон и нейтрино. А вот протон — самый легкий барион, поэтому, если уверовать в абсолютную справедливость закона сохранения барионного числа, то протон обречен на вечную жизнь. Но последнее время возникли

сомнения в этом из-за единых теорий взаимодействия частиц.

В 1967 году была предложена модель объединения электромагнитного и слабого взаимодействий, а в 1979 году ее создатели — Шелдон Глешоу, Стивен Вайнберг и Абдус Салам — были удостоены Нобелевской премии по физике, поскольку модель подтвердилась во многих экспериментах и постепенно ее стали называть теорией. Такой успех не мог не вдохновить физиков на дальнейшие поиски в этом направлении. Возникли идеи объединения слабого, электромагнитного и сильного взаимодействий, так называемого «Великого объединения». Опирались эти гипотезы на такие факты: в слабом и электромагнитном взаимодействии участвуют лептоны — электрон, мюон, недавно открытый тау-лептон и их сопутствующие нейтрино, всего шесть штук, а адроны — частицы, которые взаимодействуют сильно, состоят из шести сортов кварков.

Может быть, это не случайное совпадение, а результат того, что все взаимодействия — следствия одного фундаментального? Кроме того, с ростом энергии частиц растет величина электромагнитного и слабого взаимодействий, а величина сильного уменьшается. И хотя при современных энергиях ускорителей, около тысячи ГэВ, эти взаимодействия сильно отличаются друг от друга, когда-нибудь они все сравняются по величине. Правда, наступит этот счастливый момент при колоссально-громадно-огромной энергии — десять в пятнадцатой степени ГэВ. Число это столь велико, что если измерить расстояние от Земли до Солнца в миллиметрах, то получится величина в семь раз меньшая. Вот при такой огромной энергии и наступает объединение, становится видна симметрия всех взаимодействий, а при доступных нам сегодня энергиях эта симметрия очень сильно нарушена.

Стивен Вайнберг заканчивает свою нобелевскую лекцию рассказом о седьмой книге Платона «Государство»: «Платон описывает прикованных в пещере узников, которые могут видеть лишь тени, отбрасываемые на стены пещеры предметами из внешнего мира. А когда узников выпускают из пещеры на свет, глаза их настолько поражены сиянием, что в течение некоторого времени они думают, будто тени, которые они видели в пещере, действительно достовернее тех вещей, которые им сейчас показывают. Но постепенно их восприятие мира проясняется, и они начинают понимать, насколько прекрасен настоящий мир. Мы как раз находимся в такой пещере, прикованные ограничениями на возможные типы экспериментов, доступных нам. Мы не можем выбраться из пещеры, но если долго и терпеливо смотреть на тени на ее стенах, то можно по крайней мере уловить формы симметрии, которые, даже будучи нарушенными, являются точными принципами, управляющими всеми явлениями природы, проявлением красоты внешнего мира».

Итак, где-то далеко-далеко, в области колоссальных энергий, все взаимодействия объединены. А это значит, что кварки и лептоны могут превращаться друг в друга и закон сохранения барионного числа должен нарушаться. Там, в этой недостижимой пока дали, распад протона может происходить с вероятностью около единицы, но в нашем мире малых энергий (в таком контексте мы считаем «малой» энергию в миллиард электрон-вольт — ГэВ) вероятность распада очень мала, то есть велико время жизни. Очень велико, но все-таки конечно! «Великое объединение» предсказывает время жизни протона около десяти в тридцатой степени лет. Для сравнения напомним, что наша Вселенная живет «всего» около десяти в десятой степени лет.

Настало время вернуться с небес теории на землю, а точнее — под землю, и обратить внимание читателя еще на один расчет. Если взять тысячу тонн воды, в ней будет шесть на десять в тридцать второй степени протонов, и если протон «живет» столько, сколько предрекает теория, то за год мы должны наблюдать не менее сотни распадов. Именно с этой целью физики уходят под землю и используют в своих экспериментах колоссальные установки. Приходится тащить сотни тонн вещества для детектора и примерно столько же всевозможного оборудования. Идея экспериментов предельно проста: надо взять побольше вещества и долго смотреть на него. В качестве рабочего вещества берется не просто вода, а специальная жидкость-сцинтиллятор,— которая при прохождении частицы испускает свет. Вот его-то и надо «увидеть» с помощью специальных устройств. Причем основное требование: частица должна родиться внутри установки от распавшегося протона, а не прилететь снаружи.

Один из таких детекторов работает в США, полная масса — сто восемьдесят тонн воды, на глубине четыре с половиной километра водного эквивалента (в разных местах различная плотность вещества, и физики приводят все к водному эквиваленту). За четыре месяца — ни одного кандидата на распад протона. Следствие — время жизни протона больше десяти в тридцатой степени лет. Вторая работающая установка в шахтах Южной Африки. Поменьше вещества, зато поглубже, но результат схожий — нет распадов. А вот в шахте «Колар Голд» в Индии есть три зарегистрированных события, которые авторы причисляют к распаду протона. Эти события — на нашем рисунке. К сожалению, все они зафиксированы на краях установки, и трек частицы цепляется за край снимка. Скептики сомневаются, что это распад протона, — может быть, просто частица, влетевшая снаружи, поглотилась ядром. Но авторы по некоторым специальным признакам отвергают такую возможность и объясняют о распаде протона. Время жизни — восемь на десять в тридцатой степени лет. Есть еще один не вполне объяснимый момент: все три события произошли в первые три месяца работы установки. С той поры прошло еще семь месяцев непрерывной работы, но больше ни одного распада.

Ситуация неясная, а вопрос очень важный. Если протон не распадается, значит — нет «великого объединения», а если время его жизни конечно, то теоретики сделали еще один шаг на пути к единой теории поля. Поэтому планируются установки для таких исследований в разных странах. Готовится подземная лаборатория и в СССР, в Баксанском ущелье. Каждый следующий шаг в глубь материи дается все бóльшим трудом. Чем существенней поставленная физическая проблема, тем сложнее экспериментальная установка для ее разрешения. В отчетах об изучении свойств элементарных частиц все чаще встречаются десятки кубометров, тысячи тонн и месяцы. Но физики во всем мире не отступают перед такими трудностями, и поиск распада протона — яркое тому подтверждение.

Упомянутые в статье снимки с «подозрительными» треками.

**Устойчивость и гибкость.
Стабильность и пластичность.
Взаимодействие двух сил
на сцене наследственности**

Живые существа обладают способностью порождать себе подобных — это, как говорится, факт, не требующий комментариев. С другой стороны, разнообразие живых организмов бесконечно велико, поистине необъятно. Это тоже факт, не нуждающийся в комментариях.

Оба эти факта становятся возможными, мирно уживаются друг с другом благодаря причудливому сочетанию в наследственности свойств устойчивости, стабильности и свойств гибкости, пластичности.

Стабильность — это и есть то, что делает наследственность наследственностью. Без нее ни один организм не обладал бы свойством порождать себе подобных, то есть из поколения в поколение устойчиво передавать свои качества. Без нее жизнь, живая материя никогда бы не вышли из биохимической колыбели: из древнего первоначального «бульона», где распадаются и случайным образом возникают вновь сложные органические молекулы. Только тогда, когда на туманной заре жизни появились структуры, способные «запомнить» некие правила, обеспечивающие их существование, и устойчиво передавать запомненное своим потомкам, — только тогда преджизнь и смогла стать собственно жизнью. Наследственность обладает гигантской, невообразимой для небиолога силой стабильности. Подавляющее большинство нынешних видов животных и растений возникло тысячи и миллионы лет назад. Науке известны виды, существующие десятки, а может быть и более, миллионов лет. Возможно, что многие генные комплексы, хранящиеся в хромосомах человека,— точные копии структур, возникших еще на ранних стадиях эволюции. И уж во всяком случае основной свод генетических «правил», составляющих наследственность каждого организма, сложился у его далеких предков.

Итак, стабильность, устойчивость, можно даже сказать — консервативность. И — гибкость, пластичность, способность быстро применяться к меняющимся условиям внешней среды.

Виды животных показывают замечательную способность выживать даже тогда, когда на них обрушиваются такие невзгоды, которых уж никак нельзя было ожидать. Виды, возникшие в одном месте, при одних условиях, мигрируют потом на огромные расстояния, занимают порой необъятные пространства ойкумены.

Словом, резервы, пластичности, присущие, казалось бы, донельзя жесткой, консервативной наследственности, огромны. Так что ж, не просятся ли тут на ум знаменитые слова — «вода и камень, лед и пламень»? Нет, потому что стабильность наследственности и ее гибкость (изменчивость) — это качества-близнецы. Они делают одно дело — поддерживают жизнедеятельность организмов в некоем уравновешенном состоянии: достаточно устойчивом, чтобы не развалиться на части под давлением множества возможных перемен, требуемых быстротекущей жизнью, но и одновременно достаточно пластичном, чтобы не оказаться закосневшим монстром и не быть отметенным отбором при очередном сдвиге условий существования. Более того, эти качества-близнецы могут существовать именно и только как близнецы.

Существуй стабильность одна, она пресекла бы действие сил, требующих перемен, заперла бы движение эволюции, остановила бы усложнение органической материи на самых ранних этапах ее развития, и не видеть бы тогда нашей планете даже одноклеточных организмов, не говоря уж о многоклеточных и тем более о разуме. Напротив, действуй в одиночестве гибкость, способность к переменам, она каждый день заново меняла бы то, что только вчера было перекроено, как белка в колесе крутилась бы в кругу вечно начинаемых и никогда не оканчиваемых переделок, не дала бы эволюции сделать даже первого шага, оставила бы ее навсегда сидеть среди хаоса отдельных органических систем, не состыкованных друг с другом, не сбалансированных, не способных сложиться в нечто целое, да притом еще и непрерывно изменяющихся.

Только вместе, только действуя рука об руку, хотя и в разных направлениях — лишь так жизнь могла возникнуть, выйдя из биохимической колыбели, и двинуться вперед по пути эволюции, развития и усложнения.

Свойства-близнецы... Но вот историческая их судьба в науке была неодинаковой. Свойство стабильности, наглядно обозначающее в облике животных и растений саму закономерность наследования, осознавалось учеными яснее, четче, в более очевидном материальном облачье. Законы Менделя о существовании у живых организмов дискретных признаков, об их независимом расхождении и комбинировании у потомков. Хромосомная теория Моргана. Теория гомологических рядов наследственной изменчивости Вавилова.

Открытие Крика и Уотсона — расшифровка кода наследственных записей... Все это — лишь немногие основные вехи широкого потока исследований, которые позволили генетикам заглянуть в самые сокровенные детали аппарата наследственности. И естественно, что их взгляду открывались прежде всего те стороны этого аппарата, какие обеспечивали действие законов наследования, то есть свойства стабильности.

Со свойством же изменчивости все вышло много сложнее. Оно во все времена было на виду у исследователей. Для его объяснения предложено много гипотез — и весьма значительное их число подтвердилось при позднейших исследованиях. И все же долгое время, может быть вплоть до нынешнего этапа развития генетики, оно рисуется биологам в гораздо более туманных очертаниях. Получилось так потому, что оно в большой степени обусловливается системами управления, регулировки — весьма тонкими, современными элементами наследственного аппарата, которые до последнего времени почти не поддавались прямому исследованию. Лишь семь-восемь лет назад — благодаря возникновению методов генной инженерии — здесь обозначился заметный перелом.

Н. Миронов,
кандидат биологических наук

Ключ к разгадке изменчивости?

Известно, что способность к изменчивости у живой природы и обеспечивает ее развитие. Потому тщательное исследование механизмов изменчивости — одна из важнейших задач биологов. С тех пор, как такое исследование стало вестись на молекулярно-генетическом уровне, то есть когда появилась возможность изучать самые элементарные слагаемые живых клеток и тканей, возникла уверенность, что не за горами полная ясность в проблеме изменчивости. Но вот буквально в самые последние годы сделан ряд открытий, во многом переменивших представление эволюционистов и, как всегда в таких случаях, породивших ворох новых вопросов.

Как считалось до сих пор, все изменения в генах, полученные от родителей, происходят из-за случайных повреждений при внешних воздействиях на генетический аппарат. В популяции при этом появляются новые качества, в редких случаях они дают их обладателям определенные жизненные преимущества. Еще сравнительно недавно клеточный набор генетических программ (геном) так же представлялся исследователям стабильной структурой.

Исследования последних лет принципиально изменили наши взгляды на механизмы изменчивости. Стало очевидным, что наряду со случайными событиями есть совершенно иные пути появления новых признаков. Оказалось, что способность к изменениям кодируется самим геномом. Набор генетических программ содержит и программы для изменения этого набора! При этом свойство изменчивости из чисто случайного превращается в наследственно обусловленное.

Что же это за открытие? Еще в сороковых годах Барбара Мак-Клинток впервые обнаружила среди генов подвижные элементы. Она задалась целью выяснить, почему у кукурузы в одном початке иногда бывают зерна с разной окраской. Оказалось, что это можно объяснить только тем, что по геному движутся некие «контролирующие элементы». Но разве можно было оценить всю важность этих наблюдений, если молекулярная природа наследственности была еще покрыта тайной?

Но вот выяснилось, что гены — это фрагменты ДНК, расположенные линейно, друг за другом. И, как правило, ген, ответственный за какой-нибудь признак, всегда находится в определенном месте хромосомы во всех поколениях особей.

Опыты Мак-Клинток указывали на то, что в геноме есть и перемещающиеся блоки. Проблема эта, однако, надолго замерла в ожидании своего решения. Всеобщее признание генетической модели Уотсона и Крика дало ученым множество иных направлений в исследованиях. Казалось, что проблема контролирующих элементов имеет второстепенное значение. К тому же не было подходящих объектов и, главное, не было эффективных методических подходов для исследований.

Интерес к перемещающимся генам резко вырос в шестидесятых — семидесятых годах, когда ученые попытались разобраться, отчего некоторые антибиотики перестают действовать на бактерии. Оказалось, что в бактериях есть специальные гены, продукты которых обезвреживают попавшее в бактериальную клетку лекарство. Эти гены не имеют постоянной локализации в хромосоме. Они способны не только перемещаться из одного ее места в другое, но могут захватываться бактериальными вирусами или плазмидами (короткие кольцевые молекулы ДНК внутри бактерий) и с их помощью переноситься из одной бактериальной клетки в другую. В результате многократное действие антибиотика приводит к тому, что в популяции бактерий остаются потомки только тех клеток, которые успели запастись нужным для обороны геном. Лекарство становится неэффективным, бактериальные клетки приспосабливаются к нему.

Нечувствительность к действию лекарств может быть обусловлена и иным проявлением мобильности генов. Если для предотвращения разрушающего действия препарата оказывается недостаточно того количества продукта, что вырабатывается одной копией гена, клетка в некоторых случаях умножает число копий нужного гена в десятки раз.

Но все-таки настоящий переворот в наших взглядах на функции мобильных генов произошел в последние несколько лет, после того как исследователи взяли на вооружение два принципиально новых метода. Дело в том, что изучать свойства какого-либо вещества можно только тогда, когда имеешь его в достаточных количествах. А еще недавно мечта о том, чтобы иметь определенный фрагмент клеточной ДНК в необходимом для анализа числе копий, казалась фантастичной. Можно ли было представить себе, что удастся получить практически любое число копий гена, скажем, гемоглобина?

То, что казалось нереальным, сделала генная инженерия. Суть метода клонирования, который применяется генетиками, когда им нужно получить много копий, очень проста. Берут бактериальную плазмиду, в ней всего несколько генов. С помощью специальных ферментов плазмиду разрезают и соединяют определенным образом с концами изучаемого гена. Затем такую гибридную плазмиду размножают в бактериях. Встроенный ген, конечно, также размножается. Затем с помощью тех же разрезающих ферментов размноженные его копии вырезают из дочерних плазмид. Ген в руках исследователя!

Но иметь много копий одного и того же гена — это только полдела. Общее число оснований — чей порядок чередований и определяет генетическую информацию — в изучаемом гене может исчисляться сотнями и тысячами. Можно ли определить последовательность, в которой они расположены?

Еще несколько лет назад ученые твердо отвечали на этот вопрос: нельзя. Существовали трудоемкие методы для определения порядка оснований в молекулах РНК, но для ДНК они были неприменимы. Только в некоторых частных случаях удавалось найти последовательность в десятке оснований.

Сегодня мы знаем последовательность оснований в генах, кодирующих многие важные белки и ферменты, полностью расшифрован код целого ряда вирусов, определены первичные структуры и некоторых перемещающихся генов.

Вклад, внесенный в мировую науку с помощью анализа первичной структуры ДНК, то есть расшифровки последовательности оснований, кодирующей информацию, настолько велик, что Ф. Сенгер и У. Гилберт, разработавшие эти методы, в 1980 году стали лауреатами Нобелевской премии по химии.

Так, например, когда была определена полная последовательность оснований в гене, который запускает выработку белков, содержащихся в поверхностных жгутиках у бактерии Salmonella, открылся интереснейший механизм, с помощью которого состав этих белков варьировался. Необходимость для бактерии обладать способностью изменять поверхностные белки вызвана тем, что когда она попадает в организм и тот вырабатывает против нее соответствующие антитела, то их тип определяется организмом именно по белкам жгутиков Salmonella. Меняя белок в своих поверхностных жгутиках, бактерия спасается от уничтожения. Ясно, что антитела, рассчитанные на взаимодействие с прежним белком, уже не способны атаковать бактерию. Но каким же образом совершается смена?

Это-то и выяснил анализ структуры бактериальных генов. Оказалось, что в ДНК Salmonella есть фрагмент, способный поворачиваться на 180 градусов. Оказалось также, что этот фрагмент содержит 995 пар оснований, и при этом порядок их расположения на правом и левом концах фрагмента таков, что один из концов оказывается как бы зеркальным отражением другого. Поэтому фрагмент беспрепятственно соединяется с остальной ДНК бактерии, в какую бы сторону он ни был повернут. При этом, поворачиваясь, он включает в работу то один, то другой из генов-соседей. Соответственно вырабатывается либо один, либо другой тип белка.

По-другому действие «поворачивающегося» гена проявляется у одного из видов дрожжей сахаромицетов. Их пол

в зависимости от типа спаривания обозначают знаком «+» или «—». Тип спаривания у этих дрожжей не задан раз и навсегда. Время от времени они способны менять свой пол. Какие молекулярно-генетические механизмы делают возможным такой процесс? У этих дрожжей есть гены, кодирующие принадлежность к тому или иному полу. А между этими генами расположен фрагмент ДНК, способный, как и в случае с Salmonell'ой, поворачиваться на 180 градусов. Когда этот фрагмент повернут в одну сторону, работает ген, определяющий принадлежность к + полу, когда повернут в другую — функционирует ген — пола.

В генетике совокупность внешних признаков организма называют фенотипом. Оба рассмотренных примера показывают, что весьма существенные фенотипические изменения могут произойти всего лишь из-за поворота фрагмента ДНК. Такого события иногда оказывается достаточно для того, чтобы клетка приспособилась к изменившимся внешним условиям.

Еще более поразителен процесс образования в организме из так называемых клеток-путешественниц зрелых лимфоцитов, вырабатывающих специфические защитные иммуноглобулины против чужеродных агентов.

Индивидуум способен вырабатывать огромное число различных иммуноглобулинов — примерно от одного до десяти миллионов. Попытки понять, как это происходит, первоначально привели к созданию двух гипотез. Первая из них допускала, что существует один-единственный ген иммуноглобулина, а все разнообразие иммуноглобулинов получается путем изменения последовательности оснований в этом гене (в результате мутаций). Вторая гипотеза утверждала, что в ДНК лимфоцитов есть готовые гены для всевозможных иммуноглобулинов.

Природа оказалась остроумнее этих гипотез! Она пошла по пути, представлявшемуся невероятным. Гены иммуноглобулинов оказались собранными из блоков. Ведь достаточно заменить только один блок, и ген иммуноглобулина будет уже другим.

Ученый редко идет по тому пути, что был проложен предварительно. Скорее его можно сравнить с путником, который пробирается по переплетениям улочкам незнакомого города. И хотя он знает, куда хочет попасть, часто оказывается совсем не в том месте.

В лабораториях Института молекулярной биологии АН СССР, руководимых Г. П. Георгиевым и В. А. Гвоздевым, ученые решили выделить из ДНК дрозофилы какой-либо из функционирующих генов, чтобы размножить его в копиях, а затем изучить структуру прилегающих к нему в хромосоме регуляторных участков. Удалось скопировать несколько генов, отвечающих за синтез информационной РНК. Казалось бы, цель достигнута, но исследователей ждал сюрприз. При попытке выяснить, где же в клеточных хромосомах расположен каждый из выделенных генов, оказалось, что они имеются в хромосомах в нескольких десятках и даже сотнях копий. Более того, у разных линий мух эти гены расположены в различных участках хромосом, отличается и число копий. Хотя и редко, они могут перемещаться. Поэтому такие гены стали обозначать как МДГ — мобильные диспергированные гены.

Подробное изучение МДГ позволило сделать выводы принципиальной важности. Оказалось, что они влияют на характер информации, кодируемой другими генами. Так, у дрозофилы очень давно описана мутация, при которой изменяется цвет глаз. Причиной этого, как сейчас доказано, является внедрение МДГ в ген, ответственный за окраску глаз.

Более того, В. А. Гвоздев с соавторами вели наблюдения над линией мух с низкой жизнеспособностью и выяснили, что изредка наблюдающееся у этих мух взрывное (сразу в следующем поколении) ее нарастание сопровождается перемещениями МДГ. Вопрос о том, в чем состоят биохимические отличия более жизнеспособных представителей вида от их собратьев, давно волнует ученых. И вот выдвинута гипотеза о том, что именно мобильные диспергированные гены своим присутствием или отсутствием около генов, кодирующих белки, меняют их деятельность. МДГ, по-видимому, могут выступать как мощный регуляторный фактор, перестраивающий иногда работу всего генетического аппарата, изменяя одновременно активность многих ферментных систем.

Мобильные диспергированные гены найдены уже у дрожжей, есть они и у млекопитающих. По своему строению они оказались очень похожими на те самые перемещающиеся гены бактерий, которые контролируют устойчивость к антибиотикам. Более того, в их строении выявилась и еще одна особенность чрезвычайной важности — оказалось, что ДНК мобильных генов и геном РНК-содержащих вирусов (ретровирусов), вызывающих опухоли у животных, сходны по своей первичной структуре. И подобно тому, как МДГ способны перемещаться по геному клеток за счет встраивания в другое место хромосомы, так и ДНК — копия проникшего в клетку ретровируса — способна встраиваться в различные участки клеточной ДНК. Важно, что в ДНК — копиях ретровирусов и в ДНК МДГ есть последовательности, ответственные и за внедрение в геном клетки, и за регуляцию считывания генетической информации. При этом, начавшись на таких последовательностях из состава МДГ или вируса, считывание может распространиться и на исходно «молчащие» гены.

Сегодня совершенно ясно, что в ДНК клетки есть несколько генов, называемых потенциальными онкогенами, нерегулируемое (незапланированное) считывание которых превращает клетку в опухолевую.

Поэтому вопрос об отношении перемещающихся элементов к возникновению опухолей — это не только теоретический вопрос. Решение его, несомненно, повлечет за собой принципиально новые практические подходы к распознаванию и лечению рака. Лаборатории многих стран изучают сегодня эту проблему. В нашей стране этот вопрос — один из центральных в большой научной программе, названной «Онкоген».

Вирус иногда и переносит онкоген из клетки в клетку, из организма в организм. Наверное, он может переносить и другие гены. Но сведения, которые есть по этому поводу, относятся главным образом к генам бактерий.

Для многоклеточных организмов внеполовая передача генов, возможно, играет меньшую роль. Тем не менее некоторые факты обращают на себя внимание. Так, в природных популяциях мухи-дрозофилы иногда возникает своего рода мода на мутации. Были годы, когда в десятки и сотни раз возрастала частота мутаций, изменяющих у мух цвет тела и глаз. Затем появилось множество мух с ненормальным строением брюшка. Наконец, в ряде изолированных друг от друга популяций произошла вспышка мутаций, характеризующихся особой формой щетинок.

Если, как полагает доктор биологических наук М. Д. Голубовский, повышение частоты мутаций совершенно определенных генов в популяциях дрозофилы, разделенных сотнями и тысячами километров, действительно вызвано быстрым распространением какой-то инфекции, то не исключено, что агент, ее вызывающий, это некий мобильный элемент, который встраивается в определенный ген и изменяет проявление его программы.

Какой механизм лежит в основе перемещения генов? Каким образом фрагменты непрерывной нити ДНК могут исчезать в одном месте, появляться в другом? Способ перемещения фрагментов ДНК остается в целом до сих пор невыясненным. Несомненно, однако, что нужны специфические ферменты, разрывающие нити ДНК в строго определенных местах. Кроме этого, в переносе может участвовать целый ряд синтезирующих, сшивающих и других ферментов. Подобные ферменты могут кодироваться как самим перемещающимся элементом, так и другими клеточными генами. Загадочен и процесс встраивания в клеточные хромосомы копий опухолеродных вирусов.

Схожесть в строении перемещающихся элементов и ряда РНК-содержащих вирусов заставила поставить еще один важный вопрос: не произошли ли эти вирусы из перемещающихся элементов? Говард Темин, получивший Нобелевскую премию за открытие фермента, строящего на РНК ее ДНК-копию, предполагает, что эволюция перемещающихся генов в ретровирусы могла бы происходить так. Небольшой перемещающийся элемент захватывает с собой соседние клеточные гены, а потом функции этих генов несколько меняются последующими мутациями и вся совокупная цепочка начинает жить по программе настоящего вируса. Например, ее РНК-копии упаковываются в вирусные частицы. Это предположение подтверждается тем фактом, что в геноме мыши были найдены гены, по своим признакам представляющие нечто среднее между МДГ и ретровирусами.

В настоящее время совершенно ясно, что ряд ретровирусов способен вызывать рак у кур, кошек, мышей и других животных. Это заставляет онкологов подобным образом изучать такие вирусы. Но самый тщательный анализ опухолей человека не выявил причастности ретровирусов к их возникновению. И сегодня у вирусологов складывается впечатление, что или ретровирусы не играют никакой роли в возникновении опухолей у человека, или она весьма незначительна.

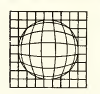
И если роль вирусов в возникновении рака у человека невелика, то, может быть, в формировании онкогенной программы существенна роль мобильных элементов?

Действительно ли мобильные гены — тот ключ, который позволит объяснить изменчивость организмов в природе не чисто случайными механизмами? Изучение мобильных генов по-настоящему только-только началось. Сегодня мы имеем больше поставленных вопросов, чем решенных задач. Однако можно уверенно утверждать, что подобные гены позволяют различным клеткам не только быстро приспособиться к изменившимся внешним условиям, но даже способны изменять фенотип организма. Нам сегодня, видимо, известны далеко не все классы имеющихся в природе мобильных генов. И трудно сказать, какое время потребуется исследователям для решения стоящих в этой области задач. Но важность результатов подобных исследований огромна.

Так, расчеты показывают, что темпы изменений генетического материала, обусловленные случайными мутациями, совершенно не соответствуют скорости эволюции органического мира. Высказываются даже предположения, что и в индивидуальном развитии организма (например, когда из единственной оплодотворенной клетки развивается все многообразие нужных организму тканей с самыми разными функциями) один из мощных факторов — перестройки генома. И если у нас нет сомнений в том, что специализация клеток, например, происходит под руководством наследственного аппарата (хотя конкретные генетические механизмы еще не известны), именно изучение свойств мобильных генов впервые дает материальную базу и для постановки вопроса о некой направленности в эволюции живой природы.

Значению мобильных генов еще требуется осмысление как общебиологическое, так и философское. Регуляция генной активности, создание новых генетических программ, канцерогенез, эволюция — вот далеко не полный круг проблем, к решению которых изучение мобильных генетических элементов имеет прямое отношение.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Без замораживания

После многолетних экспериментов ученые Корнеллского университета в Нью-Йорке предложили новый способ хранения свежей рыбы. Пойманных лососей и морских щук помещают в полиэтиленовые пакеты, по одной рыбине в каждый. Вместо нормального атмосферного воздуха, содержащего около двадцати процентов кислорода и около восьмидесяти процентов азота, в полиэтиленовый пакет накачивают газовую смесь, состоящую из 21 процента кислорода, 19 процентов азота и 60 процентов углекислого газа. Затем пакеты герметически запечатывают и рыбу кладут в хранилище, где поддерживается температура чуть выше нуля. Через четыре недели и больше рыба своим внешним видом и вкусом нисколько не отличается от только что пойманной.

Только две секунды

Завод медицинской аппаратуры в Познани начал серийное производство оригинального термометра. Только две секунды необходимо чувствительному прибору, чтобы измерить температуру больного, причем на расстоянии. Показания в виде цифр появляются на дисплее, что позволяет, с одной стороны, не тревожить пациента, с другой — постоянно контролировать температуру в случае необходимости.

Вулканы и озера

Извержение вулкана Святой Елены в 1980 году привело к совершенно неожиданным последствиям, которые ощущаются и поныне. Вулканический пепел и органические вещества от сгоревших при извержении лесов достигли окрестных озер. Измерения показали, что в воде расположенного вблизи вулкана озера Спирит содержание серы возросло в 160 раз, а марганца — даже в 800 раз. Значительно увеличилась концентрация в воде таких металлов, как алюминий, железо и медь. Поступление такого огромного количества питательных веществ привело к тому, что в течение двух лет живая биомасса в озере возросла в 17 раз. Это настолько увеличило потребность в кислороде, что многим растениям и животным стало его недоставать — озеро начало задыхаться. Вода в нем помутнела, солнечные лучи уже не столь свободно проникали в воду, в результате чего начали гибнуть зеленые водоросли, ответственные за фотосинтез и производство кислорода. Ученые полагают, что если извержение вулкана Святой Елены не повторится, то озеру потребуется не менее двадцати лет, чтобы оправиться от этих нарушений.

Е. Черных, доктор исторических наук

«Золотой век» древнейшей культуры Балкан

*«Близнецы» из поселения медного века Гомолова в Югославии.
В мифах большинства народов мира близнецы олицетворяли великий страх и ужас. Сущность их двулика. Один из братьев нес людям все самое лучшее — это символ «культурного героя». Другой заключал в себе разрушительные для общества силы и наиболее мрачные стороны его существования. Мифы подмечают психологический парадокс: самые близкие по рождению и крови нередко оказываются заклятыми врагами. Их бытие не совместимо, а борьба зачастую братоубийственна. Ромул убивает Рема, а Каин — Авеля, хотя последние как будто являлись всего лишь «простыми» братьями, не близнецами. Культура строит не только самое себя, но и таит в своих недрах силы саморазрушения. Что кроется в этом символе культуры «золотого века» Балкан?*

Конец «золотой» культуры Варны и Аи бунара, а также почти всех памятников Балкано-Карпатья V—IV тысячелетия до новой эры выглядит катастрофическим. Распад выражался скорее всего даже не в физическом истреблении самих людей ордами завоевателей — таких данных у археологов нет. Катастрофа заключалась в почти полном отказе народов последующей бронзовой эпохи от большинства достижений и основных принципов существовавшей здесь блестящей культуры.

Хотя археологи и не наблюдают следов повсеместных военных разрушений, чаще всего они почему-то говорят об ударах извне как основной причине гибели «золотой» культуры. Их взор при этом устремляется на восточноевропейские степи, где в тот период консолидировались и активизировались подвижные группы скотоводческого населения.

Тогда у степняков зарождалось коневодство. Некоторые полагают, что здесь локализовалась «исходная» область древнейших протоиндоевропейцев, а культ коня у народов, говоривших на индоевропейских языках, хорошо известен. С этого момента конница постепенно становится основным, таранным видом войска вплоть до XIX века нашей эры. Испанские всадники XVI века потрясли воображение индейцев, и те приняли неведомых пришельцев за богов. Не будем и мы исключать достаточно сильного воздействия на земледельческое население Балкано-Карпатья появившихся с востока конных отрядов.

Нет сомнений также, что какие-то группы степных скотоводов проникли достаточно далеко на запад — в Среднее и Нижнее Подунавье, в Добруджу. Они хоронили своих соплеменников под курганами, и такой способ захоронения с конца IV—III тысячелетия получает век от века все более и более широкое распространение в культурах Старого Света.

Воинственность скотоводов общеизвестна. И не появление ли на Балканах их отрядов отразилось в строфах Гесиода о «медных людях с копьями»: «Были те люди могучи и страшны. Любили грозное дело Арея. Хлеба не ели...»? Любопытно, что и последняя фраза про хлеб тоже «выдает» скотоводов, питающихся по преимуществу молоком и мясом.

И все же мысль о разрушении балкано-карпатских протоцивилизаций под ударами степняков выглядит поспешной и упрощенной. Да и сама гипотеза о завоевании или хотя бы политическом подчинении земледельческих культур восточноевропейскими скотоводами практически не доказана. В XIII веке под неистовыми ударами конницы Чингисхана погибли только те общества, культура которых оказалась внутренне слабой. Остальные лишь видоизменили ряд своих структур, как бы замерли на время, но устояли и выжили. Уничтожение стойких культур возможно, по всей видимости, лишь путем геноцида, физического истребления всего народа — носителя самой культуры. Наверное, поэтому столь часто раздавались тогда призывы вроде: «Убивать всех, кроме младенцев не выше нагайки!» Но такое вряд ли кому удавалось. Это тем более невероятно в отношении многочисленных — в сотни и сотни тысяч — народов Балкано-Карпатья. Скорее всего, именно они и продолжали жить в IV — начале III тысячелетия на тех же холмах-теллях, так же, как и в прошлые времена, сеять хлеб и пасти скот.

Высокоразвитая культура порабощенных завоевывает завоевателей — такое явление отмечается не так уж редко. Македония при Филиппе II установила политическое господство над Грецией, но греческая культура оказалась сильней. И уже македонские воины Александра Великого в IV веке до новой эры разнесли достижения этой культуры на юг — вплоть до Египта и на восток — до полупустынной Бактрии. В противоположном направлении — к Испании и Северо-Западной Африке — эта же культура распространилась после завоевания Греции Римом во II веке до новой эры. Ее принесли туда сами римские завоеватели: культура побежденных покорила их. С тех пор изображения греческих богов, греческую речь и одежду можно было встретить от Пиренеев до Гиндукуша.

Так почему же на Балканах IV тысячелетия не «повторился» вариант греческой истории? Отчего здесь мы не видим аналогии результатам длительной конфронтации кочевых народов со средневековым Китаем, который «сладкой речью и роскошными драгоценностями... привлекал к себе народы, а те усваивали дурное мудрование»? Ведь внешне все было так похоже.

Подводная часть айсберга

Прибегнем теперь к иной модели объяснения катастрофы: внутренний кризис культуры, связанный с нарастанием иррациональных элементов в ее основных структурах и отказом от ее идеалов.

Предельно ясен лишь один момент: с началом бронзового века у народов Балкан кардинально меняются идеологические представления. Старые боги оказались мертвы. Теперь не они диктовали стиль и порядок жизни. По-новому люди стали толковать мир, объяснять все его элементы и связи между ними. Об этом говорит перемена всего уклада жизни, всех ритуальных символов, вроде исчезновения фигурок женщин и животных, а также орнаментальных узоров на керамике — этих идеограмм древнего мировоззрения. Как по-новому? — определить очень трудно. Культуры бронзового века не столь щедры на материалы для расшифровки этих загадок, как общества предшествующего времени. Поэтому лучше ограничиться сказанным.

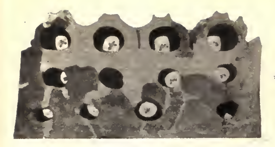
Однако уже слышатся и возражения: то — идеология, верования и прочий дурман, но ведь есть и производство, есть традиции в технологии. Куда исчезли они? Где рудники, подобные Аи бунару? Отчего оказалась забытой великолепная металлургия? Как все это объяснить без коренной смены населения? Это, однако, вопросы, подчиненные современной логике рационального. У древних логика чаще всего была иной.

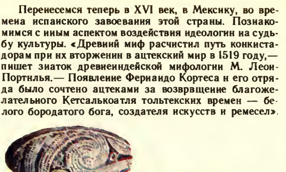
Историки нередко поражаются той всепоглощающей роли, которую играла идеология в жизни изучаемых ими обществ. Она определяла не только духовную жизнь, но и повседневный быт, не только многочисленные ритуалы, но и все производства, их технологию и порядок работ. Археологические материалы, в частности балканских культур, тому доказательство. Оказывается, что культовую сферу обслуживало множество производств. Среди них и керамическое производство массы ритуальных сосудов. Орнаментация, которой мы так восхищаемся, отнимала, вероятно, гораздо больше времени, нежели изготовление самой посуды. Все это влекло за собой и определенную подчиненность горного дела — добыча глин и минералов, типа графита и охр, для нанесения узоров. В угоду культовым предписаниям лепили и украшали узорами десятки и сотни тысяч фигурок божеств. На эти цели была в конечном итоге направлена добыча золота и златокузнечество — драгоценные украшения погребались в могильных ямах, и их смогли увидеть только люди XX столетия новой эры.

Мы всегда наблюдаем только небольшую, «надводную часть айсберга» культуры или же то, что проявляется весьма очевидно. Под толщей «вод» остаются неведомые нам условности и требования, а их, как правило, было бесчисленное множество. Они опутывали своими регламентациями и табу чисто производственные сферы... Для нас бесспорно, например, что гораздо разумней выплавлять медь близ рудника, а не транспортировать эти многие тысячи тонн руды за десятки или даже сотни километров, но люди проделывали такую работу. Однако нам неведомо, каким еще нелепым, с нашей точки зрения, требованиям подчинялись горняки, металлурги и литейщики, те, кто создавал столь блистательную металлургию, но почему-то оказался строго отделенным от рядовых общинников.

Иррациональным было отказываться от этой высокой технологии горно-металлургического дела. Но ведь не менее иррационально не воспринимать ее носителям новой культуры, если мы, конечно, будем настаивать на пришельцах.

* Эта статья продолжает тему «Гипотезы древней культуры» (см. № 9, 1982 год). Заключительная часть будет опубликована в следующем номере журнала.





Слева: глиняный алтарь из поселения Кэсчиоареле в Румынии (V — начало IV тысячелетия до новой эры). Справа: глиняная модель алтаря из погребения в Афинах (приблизительно 850 год до новой эры).

Мы теряемся в догадках. Что здесь: полный и необъяснимый запрет на деятельность, на технологию? Может быть, поголовное истребление по неясным для нас причинам или же изгнание мастеров, отказавшихся воспринять новые традиции? Такие случаи отмечались и в гораздо более поздние времена... Предположений здесь множество, но результат один — отказ от старого.

Сакрализация всех сфер жизни, включая и производственную, — удел не только древнейших обществ. Спустя почти четыре тысячелетия после гибели культуры Варны и Ай бунара, в тяжелейший кризис впала позднеантичная культура. Бесконечные праздники, кровавые зрелища, оргии, извращения во всех обще-



Двуглавый идол-близнец (кентавр) из Энкоми в Греции. Конец II тысячелетия до новой эры.

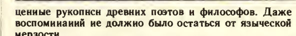
ственных сферах характерны для жизни не только Рима, но и провинции. Об этом известно по многочисленной литературе I—III веков новой эры. Но разве смогли бы мы догадаться об этом по археологическим материалам? Все здесь, как ширмой, прикрыто пышностью построек, изысканностью ритуалов, причудливым характером украшений.

Протест назревал изнутри. Сначала процессы текли скрытно, но затем на поверхность вырвались сомнения в господствующей морали, жесточайшая критика всего здания религии и идеологии отмирающего общества:

«Сколько бы я ни исследовал ваших богов, я вижу всего лишь имена некоторых древних мертвецов, слышу басни и узнаю религиозные обряды, основанные на баснях»,— писал Тертуллиан во II веке новой эры.

«Кто из здравомыслящих людей может поверить богам... в виде осла, собаки или свиньи?..» — уязвлял старую религию Арнобий в IV веке. Тертуллиан, Арнобий и многие другие, бывшие вначале приверженцами античной культуры, превращаются в яростных апологетов христианства. Когда их идеи возобладали, еще недавно угнетенные, гонимые и терзаемые христиане — те же греки и римляне — после своей победы с бешеной страстью бросились разрушать античные храмы, разбивать и топить мраморные статуи, сжигать бес-





ценные рукописи древних поэтов и философов. Даже воспоминаний не должно было остаться от языческой мерзости.

«Уничтожайте памятники бесчестия!» — фанатично взывал Татиан, один из раннехристианских проповедников. И это стало лозунгом воинствующей церкви.

Видимо, самые катастрофические и быстрые разрушения культура может претерпеть в результате самоотвержения. Не сохранись письменных свидетельств, археологи могли бы принять руины античных храмов за результат гибельного нашествия врагов. Хотя позднеантичная культура, по всей вероятности, и отличалась намного большим «рационализмом» в сравнении с древнейшей, претерпели серьезнейшие изменения и ее основные производства. Из них прежде всего были разрушены те, которые обслуживали отвергнутую христианами духовную сферу, а их было множество. Цепная реакция развала отразилась и на горнодобывающей, металлургической, бронзолитейной и подобных отраслях. Резко исказилась вся структура фактора социально-экономической, функциональной дифференциации.

Вверху: глиняная маска с золотыми накладками. Золотые бляшки обозначают глаза, зубы, диадема — лоб, кольца — уши (Варненский некрополь, V — начало IV тысячелетия до новой эры). Внизу: золотая маска из Микен (середина II тысячелетия до новой эры).







Вверху: глиняное блюдо со спиральной росписью из поселения Капитан-Димитриево в Болгарии (V тысячелетие до новой эры). Внизу: орнаментированное блюдо из дворца в Фесте на Крите (XVIII век до новой эры).

Перенесемся теперь в XVI век, в Мексику, во времена испанского завоевания этой страны. Познакомимся с иным аспектом воздействия идеологии на судьбу культуры. «Древний миф расчистил путь конкистадорам при их вторжении в ацтекский мир в 1519 году,— пишет знаток древнеиндейской мифологии М. Леон-Портилья.— Появление Фернандо Кортеса и его отряда было сочтено ацтеками за возвращение благожелательного Кетсалькоатля тольтекских времен — белого бородатого бога, создателя искусств и ремесел».

Эту горькую ошибку вскоре распознали, и уже в 1524 году мудрецы народа науатль завершили свою беседу с испанскими миссионерами печальными словами:

«Вы говорите, что мы не знаем
Владыку всего,
Творца небес и земли.
Вы говорите, что наши боги —
ложные боги.
Таковы странные слова,
что вы говорите.
Мы взволнованы ими...
Но если, как вы говорите нам,
наши боги теперь мертвы,
Пусть мы теперь умрем,
пусть мы теперь погибнем,
Ибо теперь наши боги мертвы...»

Судьба культуры ацтеков известна всем. Она умерла, почти не сопротивляясь, вместе с великолепием своих храмов и ритуалов, своего искусства.



Глиняная фигурка женщины в маске из поселения Виница в Болгарии (V — начало IV тысячелетия до новой эры).

Гибель — не есть забвение

Гибель культуры, особенно великой, вовсе не означает полного забвения. Гибель культуры — это прежде всего распад ее неповторимого комплекса: мировоззрения, социальных институтов, правовых норм, производственных структур, иногда и языка. Но ряд элементов этого комплекса, вопреки кажущемуся порой тотальным отвержению, входит в последующие культуры и формирует их основные структуры. Проходят долгие века запретов, и старые истины как



*Слева: женщина, сидящая на голове быка. Глиняная фигурка из поселка Островел в Румынии (V — начало IV тысячелетия до новой эры)
Справа: женская (?) фигурка на быке, найденная на Кипре (вторая половина II тысячелетия до новой эры). Быть может, в этих фигурках каким-то образом отразились истоки древнегреческого мифа о похищении Европы?*

бы нз небытня возннкают вновь. На самом же деле онн танлнсь в памятн поколеннй.

Наверное, нечто подобное пронзошло с антнчной культурой, так бесповоротно отринутой и разрушенной хрнстнанством. Тогда казалось, что погнбло все. Но даже в руинах храмов проступала иеуннчтожнмая гармоння и красота; даже в обломках скульптуры легко угадывалось прекрасное; мудрость фнлософов, еднножды высказанная, не могла исчезнуть. И уже самн раннехрнстнанскне апологеты, неистово отвергавшне старую культуру, пнсали на ее языке, а в строки нх пламенных проповедей, в ткань грозных древнеиудейскнх пророчеств исподволь вплетались мысли старых эллннскнх мудрецов. Наступнло время как бы скрытого существовання культуры в недрах новой, враждебной ей.

Спустя тысячелетне она стала вновь дорога людям, и тогда наступнла эпоха Ренессанса. С того временн иастала пора трнумфального шествня тех ее достнженнй, что прнзианы вечными. Современные фнлософы бьются над проблемамн, сформулнрованными еще Аристотелем. Ученые, открывая нечто новое н не находя в современных языках соответствующих понятнй, прибегают для нх обозначения к древнегреческнм словосочетаниям. Людн вспомннли, что нх алфавнты построены на основе древнегреческого. На театральных подмостках звучат слова трагедий Эсхнла н Софокла. Поэзня Пушкина насыщена образамн гомеровского эпоса. Эллинская архнтектура властно сформнровала облнк помпезных зданнй прошлого века, а ныне, как в крнвом зеркале, отразилась даже на оштукатуренных фасадах сельскнх клубов... Поразительно, но для человека нового и новейшего временн само понятне «культура» зачастую тесно ассоциировалось с древнегреческимн образцамн.

Не так лн было и с «золотой» культурой Балкан? Нас волнует вопрос: навечно лн была она погребена толщей времени илн же ее основные достиження, отвергнутые когда-то подобно антнчным, лишь опустнлись на дно памятн, а затем, спустя тысячелетия, возннклн в новом качестве? Ведь не будь у нас пнсьменности, что смоглн бы мы сказать об античном наследстве в нашей жнзнн? Думается, очень немногое.

Конечно, память, закрепленная пнсьменными знаками, гораздо надежней н точней словесной. Но и память устная, запечатленная в песнях н эпосе, в рисунках н орнаментах, сыграла свою велнкую роль в ранней нсторни человечества. Иначе на чем бы зиждиласъ преемственность культур? «Дописьменная» память удержнвала в себе событня и представлення, образы и прнмеры для подражання в течение веков и тысячелетий. Гомеровские поэмы слагались за четыреста — пятьсот лет до их записи. Ур Халдейский, где в III тысячелетии жили Фарра н его легендарный сын Авраам, упомннается в «Книге бытня», составленной лишь около 800 года до новой эры. Так стоит ли удивляться, что предания греков архаического периода былн в состояиии удержать воспомнвання о событиях 28—30-вековой давности.

Когда ученые прибегают к языку метафор, онн говорят, что «золотой» век евро-амернканской современной культуры лежнт в руинах античной цивилизацни. Когда они же рассуждают о «золотом» веке нлн же истоках древнеэллинской культуры, то чаще всего прнходят к мысли, что «У греков, в отличне от нас, не было ни Грецнн, ни Рима, которые снабдили бы их техннческим словарем и мирскимн понятиямн, нн Иерусалнма в качестве источника религии», как это написал, например, известный исследователь греческой мифологни М. Г. Джеймсон. Но так ли уж правы те, кто утверждает «безродность» греческой культуры? Может быть, ее «золотой» век следует искать в обществах Северных Балкан V—IV тысячелетий до новой эры? Добавим здесь очень важное: мы говорим об нстоках культуры, но не самого народа.





***Вверху:** глиняные фигурки жриц, найденные в модели храма на поселении Овчарово в Болгарии (V — начало IV тысячелетия до новой эры).
Внизу: глиняные фигурки из некрополя в Тиринге в Греции(XIV—XII века до новой эры).*

*Слева: глиняная фигурка из древнего поселения в городе Пазарджик в Болгарии (V — начало IV тысячелетия до новой эры).
Справа: глиняная фигурка из погребения в Катидате на Кипре (вторая половина II тысячелетия до новой эры).*

Погнбшая в Карпатах н на севере Балкан интересующая нас культура могла оказаться как бы сдвинутой на юг полуострова, в Эгею, на Крит. Именно здесь в эпоху бронзы изготовляется керамнка с росписью, лепятся нз глины и вырезаются из мрамора фнгурки людей н жнвотных. На ряде типов металлнческнх орудий — топорах-мотыгах н наконечниках копнй — заметны черты, прнсущне формам исчезнувшнх северных культур. Параллели этн, скорее, косвенные, но совпаденне некоторых важных элементов не может не броситься в глаза.

Поискн в этом направленнн идут н будут продолжаться. «Золотая» культура Варны и Ан бунара могла быть колыбелью для древнейшей эллинской культуры, но, конечно, могла н не быть ею. В «золотые», изначальные века своей нсторни верил любой народ, но далеко не всегда те туманные времена блистали подлинным золотом.

ЛЮДИ НАУКИ

Н. Тимофеев-Ресовский,
доктор биологических наук
А. Маленков,
доктор биологических наук

Наследие, ждущее наследников

Для нас, представителей разных поколеиий исследователей, Алексей Андреевич Ляпуиов был прежде всего ие выдающимся математиком и одним из основоположииков отечествениой кибериетики, а живым человеком, очень интересиым и дорогим собеседииком, общеиие с которым дарило иепреходящую радость, оптимизм и силы,— человеком, которого мы любили и любим...

Писать об ушедшем друге трудио, ио это долг души. При этом нельзя сфальшивить, нельзя перепутать близкие и далекие плаиы восприятия, ио в памяти все время возиикают коикретые обыдеиные поступки, разговоры о иауке и людях, жесты, улыбки...

Одиииадцать часов вечера. Алексей Андреевич своим широким, иемиого шаркающим шагом меряет по диагоиали большую комиату квартиры Ляпуиовых иа Шаболовке, излагая размереиио и четко свои мысли о способе аиализа передачи наследствеииой ииформации с использоваиием теории миожеств. Телефоиный звоиок. Кто-то из его миогочислеиных подопечиых студеитов собирается заехать завтра утром и просит разъяснить, как добраться. Не меняя темпа и ритма походки и разговора, ио уже иа длиииой привязи телефоииого провода, Алексей Андреевич подробиейшим образом, без теии иеудовольствия продумывает оптимальный маршрут, осведомляется, когда удобиее приехать. И через пять мииут, ии иа секуиду ие прервав хождеиия, уже без провода, продолжает изложение прерваииых мыслей. За вечер таких и ииых звоиков — десять и более. Никакого раздражеиия, всегда обстоятельиые и предельио доброжелательиые ответы. Бывало, за иесколько таких вечеров иамечалась большая статья. Впрочем, иногда иа статью уходил год или два. Ляпуиов любил работать вместе с соавтором. Ои умел исключительио тактичио и иеиавязчиво виушить коллеге свое понимаиие предмета, постаиовку и способ решеиия задачи. При этом у соавтора оставалось ощущеиие самостоятельиости. Ои иикогда и ничего ие делал за другого, если тот мог сделать это сам, помогая,если это было иеобходимо, всегда откровеиио радуясь успеху коллеги, его росту. Обстоятельные разъясиеиия по телефоиу маршрута, прерывающие работу, вызывали иногда чувство досады: зачем тратит время, ведь уже поздио, и мы устали, ио зато после всего рабочего дия оставалось иепоколебимое ощущеиие доброжелательиости, увереииости в истиииой человеческой теплоте.

Жаркий летиий полдеиь в Ильменских горах. Слепии серой жуж-

жащей корой покрывают нагретые солнцем древесные стволы и при малейшем движении воздуха роем взвиваются, готовые жалить и преследовать... Ляпунов неутомимо ведет разношерстную группу «любителей красивых камней» от копи к копи, увлеченно рассказывая о минералах, породах, их превращениях, выявляя и показывая сокрытые от большинства красоты. Он настолько увлечен и это увлечение столь властно, что люди не чувствуют усталости, жары, жажды и слепней...

Будучи серьезно болен — все сразу: жестокий диабет, сердечная аритмия, гангренозное поражение ног — и находясь в больнице, Алексей Андреевич и не думает прекращать научную работу. Главный врач московской академической больницы был вынужден предоставить ему свой кабинет для встреч с бесконечными посетителями — Ляпунов в это время работал над глобальной моделью экологической системы океана, и в день у него бывали десятки людей: океанологи, ихтиологи, гидробиологи и другие специалисты, участники прошлых и будущих океанических экспедиций. В другой раз, попав в больницу с тяжелейшим осложнением диабета, Алексей Андреевич буквально перевернул там всю жизнь: занявшись системным анализом эндокринной системы, он увлек своей работой врачебный персонал. Из пациента он превратился в научного руководителя коллектива, большая часть которого была до той поры далека от теоретической научной работы.



Алексей Андреевич обладал удивительным даром убеждать. Убеждать военачальников в огромной важности теоретических дисциплин, школьников и студентов — в перспективности новых направлений математики. Однажды Ляпунову пришлось разнимать пьяную драку. Высокая, слегка сутулая фигура Алексея Андреевича, его уверенный, мягкий и спокойный голос, добрая, лучистая улыбка, весь его необычный, удивительно красочный облик смогли донести даже до распаленных и затуманенных мозгов дерущихся добрую волю и непреклонность этого человека. Он был настоящим борцом, не только бескорыстным и безупречным, но и умелым. Он боролся не с людьми, а за людей, за дело, будь то доказательство абсурдности мнения о кибернетике как о лженауке или опровержение ложного навета на его учителя, П. П. Лазарева.

Ляпунов был, а следовательно, будет уже вечно, большим явлением в науке. Это чувствовали и осознавали даже люди, которые часто общались с ним в повседневной жизни.

Следуя заветам Ляпунова-исследователя, начнем раскрывать феномен А. А. Ляпунова системно, в связи с тем, что его окружало и породило.

* * *

В живой природе и тем более в мире духовном ничто не возникает вдруг, из ничего. А. А. Ляпунов — потомок древнего и славного рода, представитель научной династии, ученик П. П. Лазарева, С. С. Наметкина, Н. Н. Лузина.

Крутой перелом в истории России — смутное время, польско-шведская интервенция. «Тогда,— повествует Карамзин,— два мужа, избранные провидением начать великое дело: — ...один старец ветхий, но адамант церкви и государства — патриарх Ермоген; другой крепкий мышцею и духом, стремительный на пути закона и беззакония — Ляпунов Рязанский». Прокопий Ляпунов вместе со своими братьями — Захарием и Григорием возглавлял народное ополчение... А. А. Ляпунов — потомок Григория Ляпунова в двадцатом колене.

А из глуби веков, в трагический период борьбы с немецкими крестоносцами, борьбы за само существование России, встают предки мятежных Ляпуновых — мудрый вождь Александр Невский и его меньшой брат, Константин Галицкий, по семейным преданиям, прямой предок Ляпуновых.

В третий раз род Ляпуновых мощно заявляет о себе в начале прошлого века, появляется в новом облике и более уже не скрывается в неизвестности вплоть до нашего времени. На этот раз — наука, искусство, медицина. Тесно переплетенные родословные научной династии Ляпуновых и родственных им других великих «научных родов» — настолько знаменательное явление, что эти родословные были и будут еще предметом специальных научных исследований. Закономерности преемственности генетической и преемственности духовной жизни, творчества можно и должно постигать на этом ярчайшем явлении русской культуры.

Прадед А. А. Ляпунова, Михаил Васильевич Ляпунов — ученик Н. И. Лобачевского, профессор астрономии, директор Казанской обсерватории. Три его сына — академик, знаменитый математик Александр Михайлович Ляпунов, академик, филолог-славист Борис Михайлович Ляпунов, композитор, ученик М. А. Балакирева — Сергей Михайлович Ляпунов. Дети сестры Михаила Васильевича, Натальи Васильевны,— известные химики: член-корреспондент АН Александр Михайлович Зайцев — ученик Бутлерова, учитель Е. Е. Вагнера, С. Н. и А. Н. Реформатских, А. Е. Арбузова; профессора клиники Константин и Михаил Зайцевы. Другая сестра Михаила Васильевича Ляпунова, Екатерина Васильевна, замужем за братом Ивана Михайловича Сеченова, Рафаилом Михайловичем Сеченовым. Внук Ляпуновых, двоюродный брат отца и матери (они были кузенами) А. А. Ляпунова,— знаменитый кораблестроитель академик А. Н. Крылов. Этот перечень можно продолжать. Разумеется, не только родственные отношения, но и глубокая духовная близость связывала Ляпуновых друг с другом и с Сеченовыми, Филатовыми, Боткиными, Крыловыми, Фигнерами...

* * *

Наталья Алексеевна Ляпунова, дочь Алексея Андреевича, весьма полно унаследовавшая основные духовные заветы отца и потому, естественно, взявшая на себя огромный труд по изданию его избранных трудов, заметила, что простое расположение работ его по годам позволяет достаточно четко выявить периоды творчества Ляпунова. Их обозначалось пять. Второй по счету приходится на Великую Отечественную войну, когда Ляпунов был в действующей армии командиром топографовычислительного взвода в артиллерии, осуществлявшего привязку позиций батарей и целей к местности и расчет прицела. А четвертый период начинается внезапным предложением М. В. Келдыша возглавить работы по только начавшей тогда формироваться теории математического программирования для ЭВМ. Это поручение застает Алексея Андреевича в расцвете творческих сил. Оно соответствует его подготовке и устремлениям. Алексей Андреевич окрылен — он едет в Феофанию, под Киев, где была создана коллективом инженеров под руководством академика С. А. Лебедева первая большая вычислительная машина, и проводит там длительное время, наблюдая и исследуя как естествоиспытатель это огромное, мигающее десятками тысяч ламп-глаз чудище. Через несколько месяцев он создает ясную концепцию основ математического программирования, которая и поныне является основой этого направления математики. Студенты мехмата Московского университета, которым Ляпунов параллельно с этой работой преподавал вопросы программирования, были непосредственными свидетелями того, как создавались основы этой теории. От лекции к лекции возникало стройное здание нового знания.

Несколько ранее Алексей Андреевич начал глубоко интересоваться кибернетикой. Естественно, что работы по математическому программированию шли в унисон с этими интересами и взаимно подхлестывали друг друга. Но по нелепой иронии судьбы мало кому известная тогда кибернетика получила ярлык «буржуазной лженауки». Вместе с другими исследователями из различных областей науки Ляпунов находит естественный и эффективный путь преодолеть это вредное для прогресса науки и страны в целом заблуждение. Во-первых, он, используя свои широкие научные и «артиллерийские» связи, убеждает людей, ответственных за судьбы науки, развитие страны, ее оборону, в том, что теоретическая кибернетика и многие прикладные задачи связаны неразрывно и потому умствования по поводу «идеалистической» кибернетики не только логически абсурдны, но и практически вредны. Во-вторых, совместно с С. Л. Соболевым и А. И. Китовым он опубликовал в «Вопросах философии» обстоятельную, выдержанную в строго научном стиле статью о том, что составляет предмет кибернетики и в чем состоят перспективы ее развития. Ляпунов объединяет вокруг кибернетической проблематики молодых и талантливых людей, бывших тогда студентами и аспирантами, создает с ними и из них широкую научную школу.

Неправдоподобным диссонансом предыдущим мажорным строкам о взлете творчества А. А. Ляпунова звучит тот горький факт, что в это же время его мучила тяжелая, по существу смертельная болезнь. Его творческий путь и тяжкие недуги связаны неразрывно — именно неистовое творчество и явилось тем единственным эликсиром, позволившим Алексею Андреевичу прожить еще около двадцати лет вопреки безнадежным прогнозам медицины. Он и саму болезнь умел превратить в предмет научного исследования. Алексей Андреевич не производил впечатления тяжело больного человека, хотя даже не очень близко знавшим его людям было очевидно, сколь серьезно он болен. Его энергия, оптимизм, творческая активность, доброжелательное отношение к людям были настолько высоки и действенны, что почти никогда работавшие с ним не чувствовали угнетающего влияния болезни. Напротив, они неизменно получали заряд бодрости, жизнелюбия, творческие импульсы. И это действительно была победа духа над телесным недугом.

А. А. Ляпунов всю жизнь интересовался различными естественнонаучными дисциплинами. Он начал свою научную деятельность с проверки гипотезы возникновения лунных кратеров при падении на поверхность Луны метеоритов, для чего проводил, по предложению П. П. Лазарева, модельные опыты. В конце тридцатых годов по инициативе А. Н. Колмогорова вместе с Ю. Я. Керкисом Ляпунов провел статистическое исследование экспериментов по расщеплению признаков при наследовании, которые, вопреки мнению и желанию про-

водившей эти эксперименты сотрудницы Лысенко, естественно, блестяще подтвердили законы Менделя.

Всю жизнь Алексей Андреевич увлекался минералогией, собрал богатейшую коллекцию минералов и горных пород, которую хорошо знали и высоко ценили многие геологи и музейные работники и которая, по-видимому, привела в геологию не одного молодого гостя семьи. Увлекался астрономией — его наблюдения школьных лет дважды были опубликованы в Бюллетене Московского общества любителей астрономии, позже он организовал обсерваторию для школьников в Новосибирске. Но все же можно, вероятно, сказать, что из всех естественных наук биология интересовала Алексея Андреевича наиболее глубоко и творчески побуждающе.

И последний период своей деятельности Алексей Андреевич в основном посвятил теоретическому анализу общих и частных проблем биологии. Этот интерес в существенной мере определен соответствием математических объектов, являвшихся предметом профессиональных работ Алексея Андреевича, реальным живым системам. Его, безусловно, влекла возможность применить накопленный в математике опыт в новой области, где опыт этот был нужен и полезен. Но большое значение для него имело и то, в каком непростом положении оказалась отечественная биология, что для Алексея Андреевича, совершенно нетерпимо относящегося ко всякому проявлению невежества и нравственной нечистоплотности, было равносильно сигналу к бескомпромиссной борьбе. Поэтому, когда кибернетика в достаточной мере встала на ноги, ученики выросли в самостоятельных зрелых исследователей, Алексей Андреевич все в большей мере стал переключаться на биологическую проблематику.

* * *

Последний период творчества А. А. Ляпунова был посвящен общим проблемам исследования сложных систем. Алексея Андреевича интересовали прежде всего методологические аспекты применения теоретически-множественного понятийного аппарата, фундаментальных концепций теории вероятностных процессов и методов вычислительной математики для понимания и анализа разнообразнейших естественных и созданных человеком систем. Весь творческий путь хорошо подготовил Алексея Андреевича к такому дерзанию; совершенное владение математическим аппаратом теории множеств, опыт создания и применения различных аспектов кибернетики, широчайшие знания в самых различных разделах генетики, минералогии, астрономии, биоценологии, хорошее знание языков, глубокое знакомство с эндокринологией, океанологией, геофизикой. Встречи с основателем отечественной школы биофизики П. П. Лазаревым, практическое знакомство с геофизикой во время работы в экспедициях по изучению Курской магнитной аномалии, собственное глубокое творческое проникновение в структуру множеств, по-детски страстное увлечение минералогией и астрономией, ляпуновские традиции общения с молодежью, человеческое обаяние Алексея Андреевича, всегда объединявшее вокруг него самых разных, но по большей части хороших творческих людей, яркий талант А. А. Ляпунова, его самозабвенная преданность науке, чистота его человеческих помыслов — все это делает серьезной и основательной предпринятую Алексеем Андреевичем попытку поднять наши знания о живой материи на качественно новый уровень — уровень понимания с единых методологических позиций.

А. А. Ляпунов вместе со своими молодыми учениками и «старыми» учениками кибернетического периода, биологами разных специальностей подготовил весьма значительное число трудов по многим вопросам, касающимся реальных систем живой природы. Во всех этих исследованиях, доведенных до различной степени законченности и детальности анализа, А. А. Ляпунов обращал основное внимание на постановку задачи, пути и способы ее решения, системные выявления иерархии элементов и связей между ними.

Отметим чрезвычайно интересные и актуальные сейчас исследования А. А. Ляпунова по моделированию сообществ организмов, живущих в пресных водоемах и в морях. Построение математических моделей таких сообществ является основным способом прогноза их поведения, в том числе определения опасных для их существования предельных нагрузок, создаваемых человеком в результате неумеренной эксплуатации и загрязнения среды. А принципы построения модели, способной предсказывать поведение реальных биологических систем, как раз и разработаны А. А. Ляпуновым.

Очень интересны идеи А. А. Ляпунова о том, что геометрия кровеносной системы определяет временные задержки в функционировании гормонального гомеостаза. Эти задержки, по-видимому, необходимо учитывать при построении моделей гуморальных систем, так как они влияют на динамические свойства, в частности, определяют условия и возможность возникновения колебательных режимов.

Теоретико-множественный анализ понятий и методов генетики позволил ученому выявить структуру и предсказать существование популяций организмов с числом полов, большим двух. И такие популяции оказались реальностью. Более того, можно говорить, что такие «многополые популяции» есть естественная стадия развития обычных...

Не говоря уже о трудах А. А. Ляпунова общего методологического плана, даже более конкретные исследования по существу открывают новые направления развития науки, образующиеся на стыке отдельных естественнонаучных дисциплин, например, генетики, биологии моря, почвоведения, эндокринологии и т. д., с одной стороны, и теоретической кибернетики вместе с основами теории множеств — с другой.

Вся совокупность работ А. А. Ляпунова и его учеников намечает, по существу, контуры теоретической биологии — именно так предложил назвать эту синтетическую дисциплину А. А. Ляпунов и один из авторов настоящей статьи: «Вся теоретическая биология должна состоять, по нашему мнению, из двух частей: физико-химической, назначение которой состоит в том, чтобы расшифровать физико-химическую природу элементарных актов жизнедеятельности на уровне макромолекул и клеточных органелл, и кибернетической, назначение которой состоит в том, чтобы понять функционирование биологических систем, отправляясь от их структуры и сведений о свойствах элементов».

Огромность этой области знания, принципиальная новизна уровня понимания природных явлений, которая должна быть достигнута при завершении намеченной и начатой А. А. Ляпуновым программы, относительная неподготовленность, неразвитость аппарата описания и интерпретации соответствующих конкретных естественнонаучных дисциплин, недостаток фактического материала, необходимость развивать новые разделы математики и заново создавать некоторые естественнонаучные ее приложения — одна лишь эта совокупность перечисленных обстоятельств не могла, конечно, позволить А. А. Ляпунову и его ближайшим ученикам возвести здание теоретической биологии. Да, очевидно, что эта задача — на десятилетия работы многих коллективов исследователей. Однако сделано А. А. Ляпуновым много. Ведь выбор правильной стратегии и адекватного задаче подхода и арсенала средств экономит годы и десятилетия исследовательского труда, а внимательное и творческое прочтение и осознание работ Алексея Андреевича в большей степени может помочь ориентации, нахождению путей решения задач, определению того, насколько корректно поставлена проблема.

Биологическая часть наследия А. А. Ляпунова требует к себе рачительного отношения. Только тогда можно будет в полной мере творчески его использовать. Алексей Андреевич, к великому сожалению, не успел составить завершенного труда, в котором бы системно и подробно излагался его подход к изучению живой природы. Различные по природе и степени доведенности мысли и идеи рассыпаны по более чем пятидесяти научным публикациям.

В качестве лишь одного примера приведем соображение Алексея Андреевича о принципиальной общности теоретико-множественного и системного подходов изучения больших систем: «Складывается впечатление, что имеется глубокое родство между аксиоматическим подходом к изучению множеств и системным подходом к изучению больших систем. И там и здесь имеется иерархическая конструкция, с помощью которой вся система объектов, подлежащих изучению, формируется из некоторых исходных элементов. В обоих случаях имеется некоторый произвол в выборе системы описания изучаемого множества объектов, и результаты, которые могут быть получены, относятся не только к самой системе, но и к выбранному способу описания».

Это соображение, по нашему мнению, обладает исключительной глубиной проникновения в самую сущность живой материи, для которой характерна дискретность, высокая степень и многомерность разнообразия объектов. Это соображение указывает, где и как искать математический аппарат теоретической биологии — по всей видимости, аппарат теории множеств должен сыграть ту же роль в создании теоретической биологии, которую выполнил аппарат систем дифференциальных уравнений в физике в целом, и аппарат теории групп в анализе мира элементарных частиц. И, наконец, высказанные А. А. Ляпуновым соображения отмечают глубоко своеобразное соотношение неопределенности, возникающее при исследовании сложных систем. Здесь не просто красивая аналогия между ситуацией в квантовой механике, с одной стороны, и изучением сложных систем — с другой. В обоих случаях возможность получить знания о реальном объекте существенным образом зависит от взаимодействия с инструментом — квантом энергии или, в нашем варианте, другой сложной системой: математической моделью, мозгом,— и свойства объекта лишь частично, во вполне определенной степени отделимы от свойств инструмента. Это почти «художественное» по своей произвольности сопоставление ситуаций в квантовой механике и биологии позволяет обнаружить не только линию общности, но и линию различия. В квантовой теории неопределенность имеет характер числа и соответствует частичной «неотделимости» фундаментальных характеристик неживой материи: энергии — времени — протяженности — количества движения. В теории сложных, живых или порожденных жизнью и мыслью систем неопределенность соответствует «частичной неотделимости» от субъекта основной характеристики таких систем — их реального и потенциального многообразия.

* * *

Заканчивая наше размышление, мы невольно возвращаемся от творческого наследия А. А. Ляпунова к его личности, жизненному пути и тому, что следует называть нравственным наследием Ляпунова — исследователя и гражданина. Человек понимает общее через конкретное. Что такое доброжелательное, душевно тонкое и творчески созидательное общение с коллегами, можно почувствовать, постигнув, как жил и работал Алексей Андреевич Ляпунов. Чтобы научиться создавать, выращивать любовно, бережно и требовательно научное направление и школу, также следует обратиться к его опыту. И в более общих вопросах — как строить человеческие отношения, как преодолевать внутренние недуги, как выбирать чистый и действенный путь в сложных условиях — совет и пример искать мы можем у Алексея Андреевича Ляпунова.

«Быстротекущий расчет движений»

Этот поражающий воображение факт известен уже более ста лет — есть люди, которые устно, без бумаги и карандаша, могут возводить 17-значные числа в 12-ю степень, извлекать корень 20-й степени из 42-значного числа, просчитать число секунд, прожитых человеком, назвавшим свой возраст, определить количество слогов в только что прочитанном тексте... «Нормальному человеку скорость этих расчетов представляется невероятной,— пишет кандидат медицинских наук И. А. Камышов в статье, опубликованной недавно в «Психологическом журнале» (том 3, № 3, 1982 год),— однако счетчики их выполняют за несколько секунд». Статистика возводит эту способность в разряд феноменальных. Таких людей известно всего два десятка на миллиарды и миллиарды живших и живущих сейчас. И пока что наука с этим ощущением феноменальности «справиться» не может.

Некоторые из этих счетчиков, пишет И. Камышов, были подвергнуты специальному обследованию ученых, однако удовлетворительного теоретического объяснения этим особенностям до сих пор нет.

Каковы же эти особенности?

Первая — ни с чем не сравнимая быстрота, сложность и точность выполняемых расчетов. Если взять любую другую способность, например к живописи, пишет исследователь, можно выделить людей совершенно неспособных, затем лиц, рисующих для себя, художников разного уровня таланта и т. д. Для счетчиков такой непрерывности проследить не удалось. Они просто качественно превосходят все, что может сделать самый способный человек.

Вторая особенность. Как показывают наблюдения, счетчики в общем-то... не считают. Во всяком случае, никто из них еще не смог объяснить, как он вычисляет.

Одни, например, говорят, что во время решения задачи у них такое ощущение, будто за них «работает» кто-то другой, а они только называют «подсказанный» результат. Другие — что ответ приходит сам собой, без каких бы то ни было усилий с их стороны. Третьи, по их словам, просто видят, как выстраиваются цифры в единственно правильный ряд. Таким образом, при всем многообразии индивидуальных «методик», отмечает автор, у всех счетчиков есть общее — во время решения самой головоломной задачи сознание их остается свободным. Один из счетчиков объяснил, что, получив задание, он вообще уже не в силах остановить процесс решения — это уже вне его воли.

Третья особенность. Способность к сверхсложному и сверхбыстрому устному счету совершенно не зависит от математической подготовки счетчиков. Среди них были и совершенно неграмотные люди, были четырех-пятилетние дети, не умеющие писать и считать. Наблюдалось и обратное явление — когда человек, получивший или получающий обычное образование, вдруг, как бы по наитию, открывает в себе способности счетчика.

И четвертая особенность. Среди счетчиков высок процент отклонений от физиологических норм, которые так или иначе связаны с аномалиями индивидуального развития мозга.

«Таким образом,— резюмирует исследователь,— у счетчиков обнаруживается врожденная и очень мощная система осуществления в уме математических расчетов на бессознательном уровне, функционирующая параллельно с той, что формируется в процессе обучения». Для объяснения этой способности, по его мнению, остается лишь два пути. Первый: подобная система — индивидуальная особенность. Второй: счетчики — лишь уникальные выразители способности, свойственной **всем** людям.

Исследователь обосновывает второй путь.

Все живое умеет считать?

И. Камышов вводит нас в область необъясненных пока загадок природы, удивительных тем более, что эта область довольно хорошо исследована.

Уже стало азбучной истиной, что ощущение голода возникает в результате омовения специальных рецепторов кровью, обедненной питательными веществами. Но почему животное прекращает есть или пить задолго до того, как пища или жидкость всосется в кровь? Каким образом животное «вычисляет» количество необходимой еды задолго до того, как получило физиологический сигнал о насыщении? А ведь эксперименты показывают, что даже если собаке наложить фистулу пищевода, из-за которой ни одна капля воды в желудок не попадет, она все равно «выпьет» столько воды, сколько потребовалось бы организму,— и перестанет лакать.

Выходит, что в основе со школы нам знакомого механизма условного рефлекса лежит самая настоящая «арифметика». Это отмечал еще И. П. Павлов.

На XVIII Международном психологическом конгрессе советский исследователь В. А. Полянцев доложил результаты следующих наблюдений. Аппарат «искусственное легкое» управляется сигналами из дыхательного центра животного. С помощью электронного устройства команда из центра неожиданно трансформировалась так, что животное получало вместо положенных пятисот всего триста кубических сантиметров воздуха. И после одного-двух вдохов центр «заставлял» искусственное легкое подавать в организм положенные ему пятьсот «кубиков».

Анализируя результаты этого эксперимента и отметив, что он «демонстративен именно количественной характеристикой», академик П. К. Анохин задается вопросом: каким же образом на основании одной-двух попыток организм смог выработать количественную команду? Ведь он потребовал не просто «больше воздуха», а определил точную дозу его?

Далее И. Камышов приводит столь же загадочные примеры по ориентированию в пространстве высших животных. Собаку или кошку несут с завязанными глазами к кормушке по изломанному маршруту и после кормежки тем же путем водворяют на место. Специальными мерами исключают возможность ориентироваться по запаху. То есть у животного остается только один приемник информации — вестибулярный аппарат. Но когда животное отпускают к кормушке самостоятельно, по-прежнему с завязанными глазами, оно выбирает путь по прямой. «Это означает,— делает вывод автор,— что оно преобразовало данные об ускорениях и времени их воздействия (примерно, такие: 0,4 секунды — вращение влево с ускорением 0,1 град/сек²; 0,8 секунды — равномерное вращение; 0,4 секунды — торможение с тем же ускорением; 0,3 секунды — разгон с ускорением 0,2 град/сек²; 6 секунд — равномерное прямолинейное движение и т. д.) в величины углов и длины отрезков маршрутов, сформировало на этой основе представление об общем маршруте и определило на этой основе кратчайшее направление к кормушке».

...Пусть читатель попробует провести с собой подобный эксперимент — на маршрутах хотя бы с тремя-четырьмя поворотами,— и он убедится: непостижимая сложность и быстрота расчетов, продемонстрированных животным, находится в одном ряду с умением извлечь корень 20-й степени из 42-значного числа. И. Камышов приводит данные и другого эксперимента с собакой, в результате которого выяснилось, что «отсчет расстояния происходит в мышечном анализаторе».

Таким образом, подводит итог исследователь, различные эксперименты и наблюдения показывают, что животным для расчета расстояния безразлично, какую информацию об этом расстоянии они получают — зрительную, слуховую, мышечную и т. д., лишь бы она количественно отражала характеристики пространства.

Столь же необъясним пока и феномен восприятия времени организмом. В настоящее время науке известны уже около ста вариантов так называемых биологических часов. И все они исправно «ходят». Но решили ли эту проблему в целом? Нет. И вот почему. «Действительно, предположим, что за единицу отсчета времени будет принята продолжительность волны альфа-ритма, равная примерно 0,1 секунды, или какого-нибудь другого ритмического процесса. Если этим ограничиться, время распадется на бесчисленное множество разрозненных отрезков, равных эталонам, объединять которые в бо́льшие продолжительности можно только путем суммирования». Следовательно, необходим какой-то дополнительный механизм, производящий это суммирование.

Итак, считает исследователь, накопилось уже достаточно много данных, свидетельствующих о том, «что в процессе жизнедеятельности живые организмы адекватно отражают количественные зависимости объектов окружающего мира и точно дозируют свои эффекторные реакции». Иными словами — все живое умеет считать, оперируя не только качественными, но и количественными величинами.

Итак, биокомпьютер?

Противоречит ли этот вывод общим теоретическим взглядам? По мнению исследователя, не только не противоречит, но естественно вписывается в них. У живых существ, пишет И. Камышов, с момента их возникновения не могли не сформироваться специальные «устройства» для получения информации об объектах окружающего мира. А так как каждый объект обладает «показателями» и качественными (материал, цвет, твердость и т. д.) и количественными (степень выраженности свойств, размеры, положение в пространстве, характеристики движения и т. д.), то и проходящая по каналам связи организма информация также должна носить и качественный, и количественный характер. Соответственно, и преобразования этой информации оказываются существенно различными. На качественном уровне — это анализ, синтез, абстракция и обобщение, которые приводят к формированию образов и понятий. На количественном — математические преобразования, в результате которых определяются величины. И можно поэтому предположить, пишет И. Камышов, что для точного отражения действительности в дополнение к зрительному, слуховому, вестибулярному и другим анализаторам живому существу с самого начала необходим был и анализатор количества. Без этого допущения, по мнению автора,— причем, как видим, допущения, не противоречащего сложившейся теории,— объяснить накопленные наукой данные об умении считать живыми организмами невозможно. «Следует допустить,— продолжает автор,— что в связи с постоянно усложняющимся взаимодействием живых организмов со средой и необходимостью учитывать большое число сложно переплетающихся количественных зависимостей объектов внешнего мира и состояния внутренней среды на определенном этапе эволюции у них возникло специальное устройство для преобразования количественной информации, своего рода биологический компьютер».

Вот почему, следуя логике исследователя, надо не поражаться фантастической способности счетчиков, а искать объяснение столь фантастически редкому ее проявлению. Ведь расчеты подобной же сложности каждый из нас совершает, по сути дела, беспрерывно. А мы даже не задумываемся над этим.

Но все же задумаемся. Вы подняли камень с земли, прицелились и бросили в цель. Попали. А теперь проанализируем, какую работу произвел ваш организм. Вы определили вес и форму камня, направление к цели и высчитали расстояние до нее. В этой работе приняли участие сотни элементов. Они составили и непостижимой сложности сетевой график работы всего организма: время вступления в работу каждого элемента, участвующего в этой комплексной программе, продолжительность этой работы, темп и напряженность ее в зависимости от «рабочего состояния» «смежников», момент отключения. Надо ли говорить, что вычисления подобной сложности доступны лишь современным ЭВМ. Но вы их произвели за считанные секунды. Не задумываясь. Вы просто подняли камень, прицелились и бросили.

...Промахнулись. Нагибаетесь, берете другой камень. Даже если цель и расстояние те же, ваша биоЭВМ все вычисления проведет заново.

Вспоминается старинная шутка о том, как у сороконожки спросили, с какой ноги она начинает ходить. Сороконожка задумалась — и вообще разучилась двигаться. Видимо, для нашего же блага природа, сконструировав жизненно необходимый нам биокомпьютер, «сознательно» отключила его от нашего разума. В этом-то и проявилась, говоря возвышенным языком, «неизреченная мудрость природы»— она избавила наше сознание от необходимости делать ежесекундно утомительнейшую работу — непрерывно просчитывать чисто «технические» данные для биологической жизнедеятельности, оставив за разумом ответственность за решения качественно иных задач.

Вот почему способность счетчика — феномен, но совершенно не такой, каким мы его воспринимаем. Эту способность мы как бы накладываем на наши привычные представления об умении считать, «взращенном» обучением, разумном умении. Но мы сопоставляем несопоставимое. Как пишет И. Камышов, для биологического выживания организмов были, вероятно, важны совсем не те количественные характеристики, которые оказались необходимыми для социально-общественной, разумной жизни. Поэтому вполне возможно, делает вывод исследователь, что наши «биологические» способности к вычислениям и остаются на биологическом уровне. «В норме мы не можем использовать биологический компьютер по своему усмотрению, так как в процессе морфологического созревания мозга он «прячется» в подсознание. Однако у счетчиков в силу каких-то врожденных изменений в развитии центральной нервной системы он становится подвластным произвольному сознанию. Отсюда причина возникновения необыкновенных способностей счетчиков не в том, что в результате врожденных индивидуальных различий у них заново сформировалось такое сложное образование, как биологический компьютер,— он есть **у всех людей**, — а в том, что они имеют возможность использовать его».

Так где же он?

Но имеется ли на самом деле этот биокомпьютер у человека? Или это все некая не вычленяемая из организма система взаимодействия? Исследователь, задавшись этим вопросом, приводит следующие рассуждения.

...Многочисленные исследования позволили к настоящему времени выявить роль различных клеточных образований коры, подкорки головного мозга и составить обобщенную картину их деятельности. Однако остается неясным, каковы обязанности мозжечка. У исследователей нет сомнения, что мозжечок отвечает за сохранение равновесия, тонус мышц, координацию движений, вегетативные функции и другие жизненно важные участки работы организма. Но до сих пор, как пишут авторы монографии «Мозг и организация движений», вышедшей несколько лет назад, «несмотря на значительные успехи в исследовании мозжечка, пока нет ясности в понимании механизма его влияния».

По мнению И. Камышова, одна из причин такого непонимания кроется в том, что мозжечок непосредственно не связан с внешним миром — он пользуется информацией, которую добывают другие органы, то есть ведет себя как «серый кардинал» нашего мозга — проявляет свое влияние опосредованно, через другие центры. Поэтому применяющиеся методики исследования мозга не оправдывают себя при изучении мозжечка. Однако, пишет автор, в последнее время все чаще высказывается мнение, что этот «серый кардинал» принимает участие и в составлении двигательных программ. Так, по мнению одного из крупнейших американских физиологов, К. Прибрама, «быстротекущий расчет движений осуществляется мозжечком». Отсюда есть все основания предполагать, что мозжечок и есть этот самый искомый биологический компьютер.

Изложенная точка зрения, как считает автор статьи, позволяет наметить новые пути решения трех теоретических проблем современной психофизиологии — выявить истоки количественной соразмерности в реакциях живых организмов, объяснить, как отражает наш мозг количественную информацию из окружающего мира, и определить функциональное назначение мозжечка.

И. Камышов заканчивает изложение своей гипотезы следующим.

...В современной литературе нередко можно встретить высказывания о том, что счетные машины значительно превосходят человека по быстродействию. При этом достоверно подсчитывается только количество операций, выполняемых машиной. Как и какие задачи решает при этом человек, что делается в миллиардах клеток его мозга, остается пока неизвестным. Поэтому совершенно не исключено, что последние достижения научно-технического прогресса — ЭВМ — окажутся со временем всего-навсего громоздкими и примитивными подобиями миниатюрных и безупречных работающих биологических компьютеров, задолго до этого созданных природой.

И здесь хочется, в продолжение логики выдвинутой гипотезы, добавить. Трудно даже фантазировать на тему, какие перспективы откроются перед человечеством, если в будущем удастся вывести «подсознательную математику» человека на уровень «сознания ЭВМ». Так же «закоротить» присущую всем людям способность к непостижимой разумом сложности расчетов со счетно-решающим устройством, как это сделала природа для двух десятков человек, «соединив» биокомпьютер с сознанием.

В. Л.

Когда не хватает энергии

Топливо из маниока

В рамках бразильско-западногерманского технического сотрудничества создан биотехнический метод, с помощью которого можно будет получать жидкое топливо из маниока — растения семейства молочайных родом из тропической Южной Америки. До сих пор в Бразилии в качестве источника жидкого топлива использовали только сахарный тростник. Однако маниок выращивать легче — он не требует столь тщательно обрабатываемой земли, как тростник. К 1985 году 25 процентов всего жидкого топлива, используемого в Бразилии, будут получать из маниока.

Паруса под водой

Для выработки электроэнергии уже предлагают использовать все, что движется,— есть ветровые, приливные, волновые электростанции. Настал черед и подводных течений: американский инженер Г. Стилмен разработал проект устройства, основная часть которого — почти десятикилометровая петля из прочного троса. К ней прикреплены огромные паруса-парашюты. Морское течение давит на них и, перемещая, вращает петлю, которая соединена с электрогенератором. Электрогенератор установлен на барже, а чтобы шторма или проходящие суда не мешали петле с парусами, их устанавливают на глубине тридцать метров. Испытывали это необычное устройство у берегов Флориды и получили коэффициент полезного действия почти 96 процентов. И стоимость электроэнергии почти такая же, как на тепловых станциях. В общем проект довольно интересный. Но, к сожалению, не так много в океане удобных течений, чтобы надеяться на его широкое распространение.

Живой электрод

Водород, как утверждают ученые, станет основным топливом в следующем веке. Но как его получать? Традиционный электролиз воды чрезвычайно дорог и нерентабелен. Другой путь — разлагать воду с помощью солнечного света и сине-зеленых водорослей. Словом, на помощь должен прийти процесс искусственного фотосинтеза.

Интересны работы в данной области японских биохимиков — сотрудников университета Симане в городе Мацуэ. Они создали лабораторную установку, над которой смонтированы зеркальные концентраторы дневного света. В ванну со специальным раствором опущены металлические электроды. На одном из них поселяются колонии водорослей. Когда на такой живой электрод попадает яркий солнечный зайчик, в растворе возникает ток, и вода электролитически разлагается. Колонии водорослей меняют через каждые двадцать дней. Ток, конечно, слабый, но перспективность такого направления очевидна.

Болотная электроцентраль

В Швеции строится опытная электроцентраль, работающая на болотной воде, вернее на метане, который в большом количестве содержится в воде торфяных болот.

Турбина дневного света

Может ли газовая турбина работать на солнечной энергии, то есть без затрат топлива? Положительно ответили на такой вопрос итальянские ученые, построившие экспериментальный пневматический двигатель. Его лопатки вращаются с достаточной скоростью, чтобы вырабатывать электроэнергию.

Итак, рядом с турбиной устанавливается система труб, в которых зеркала нагревают воздух. По законам физики теплый газ расширяется, в узких переходниках он повышает свое давление и устремляется к лопаткам двигателя, связанного с генератором. Чтобы ликвидировать потери тепла в самом двигателе, его внутренние узлы тоже надо подогревать. Для этого предусмотрены солнечные полупроводниковые элементы, дающие ток для спиральных нагревателей. Часть электрической энергии используется для первоначальной раскрутки лопаток и для работы компрессора, ускоряющего поток теплого воздуха, направляющегося к пневматической турбине.

Солнце делает шоссе

Сейчас при укладке асфальтового покрытия битумную массу разогревают в котле газовой или мазутной горелкой. На улицах города Констанцы румынские инженеры испытали установку, на которой для размягчения массы применены вогнутые зеркала и трубчатые коллекторы. Солнечные зайчики подогревают верхнюю часть содержимого котла до 180 градусов Цельсия. Вдоль боковых поверхностей циркулирует теплая вода, нагретая в коллекторе из полимерных трубок до 50 градусов Цельсия. Производительность такого агрегата в год может превысить 100 тысяч тонн асфальта. Понятно, насколько велика здесь экономия топлива.

Чтобы сберечь тепло

Канадские инженеры предлагают натянуть между двойными стеклами окон прозрачную полимерную пленку. Она предотвратит возникновение конвекционных потоков в пространстве между внешним и внутренним стеклом и, по мнению авторов изобретения, улучшит теплоизоляцию комнат.

Холодильник с зеркалом

Ученые Делийского технологического института провели испытания оригинального складского холодильника. Над камерой установлено параболическое зеркало. Оно концентрирует лучи солнца на полупроводниковые ячейки, преобразующие свет в электрический ток. В основной камере такого холодильника помещается до пятисот килограммов продуктов. Температура поддерживается на уровне минус два градуса по Цельсию. Имеется дополнительная камера, в которой за счет испарения солнечными лучами специальной жидкости вырабатывается за день двадцать пять килограммов льда.

Сейчас в Индии сорок научных центров занимаются проблемами использования солнечной энергии, например, для получения соли из морской воды, сушки риса, подзарядки автомобильных аккумуляторов.

Атолл — электростанция

У побережья штата Калифорния поднялся из моря искусственный атолл из железобетона диаметром 75 метров. Это новый вариант электростанции, использующей энергию морских волн. Атолл имеет форму воронки, поставленной узким отверстием вверх. Волны набегают на стены воронки и падают с высоты на установленную внизу турбину. Затем вода возвращается через щели в стенах атолла обратно в море. Мощность этой опытной электростанции — два мегаватта.

Будут ли магменные электроцентрали?

Американские специалисты исследуют возможности использования магмы в качестве нового энергетического источника. Предполагают, что тепло будут получать от огромных озер магмы — растопленной кремниевой массы, расположенной в некоторых местах под поверхностью Земли.

Идея эта выглядит полуфантастичной, но разработка ее уже ведется. Национальный совет США по энергии магмы, в состав которого входят эксперты-вулканологи, геофизики, геохимики, специалисты по материаловедению и петрологии, пришел к выводу, что использование энергии магмы открывает большие перспективы. Совет рекомендовал приступить к исследованию конкретной схемы, которая может привести к практической реализации идеи. Специалисты подсчитали, что общее количество энергии под территорией США на глубине около десяти километров в пять тысяч раз больше нынешнего ежегодного потребления.

На Гавайских островах уже проведено первое экспериментальное бурение. Оно показало, что существующая бурильная техника может достичь лишь краев магменной массы. Для бурения через растопленную магму необходимо создать новую технику.

Вы открываете двери...

Электроэнергию надо экономить — сегодня это знают все и пытаются делать все возможное для этой цели. Конечно, все или почти все выключают свет, уходя из комнаты, но ни у кого не возникнет мысль делать то же самое с батарейным отоплением. А ведь обогрев помещений — та же электроэнергия. Поэтому английские изобретатели и сконструировали автоматический выключатель для обогревательного, вентиляционного и осветительного оборудования. Устроен он довольно оригинально: основной элемент его — миниатюрный микрофон. К нему подключена специальная электронная схема, которая может различать всевозможные шумы, например разговор людей или даже поворот дверной ручки. И как только в помещении появляются люди, этот датчик включает обогрев и вентиляцию. Датчик проходит сейчас испытания в одной из школ, где его применение дает до тридцати процентов экономии электроэнергии. Разумеется, такой выключатель можно применять только в странах с довольно теплым климатом.

Плавающий завод

Потребность в техническом спирте непрерывно растет во всем мире. Сейчас метанол применяется не только в производстве полимеров и удобрений, но и для замены дефицитного бензина в двигателях внутреннего сгорания. Этот продукт получают сегодня в основном из каменного угля и растительных отходов. Разумеется, есть и другое сырье, но во всех случаях добыча метанола связана с загрязнением окружающей среды. Специалисты шведского государственного объединения «Свидярдз» предлагают свое решение проблемы. Они спроектировали стальную морскую баржу длиной 150 метров, на которой смонтировали сооружения для производства технического спирта. Баржи-заводы предназначены для работы в открытом море, где они не причинят вреда ни людям, ни природе, так как ветер развеет дым. Плавающие предприятия не нуждаются в доставке сырья издалека, а будут использовать сопутствующие газы от морского нефтедобывающего оборудования — сейчас эти газы сжигают или просто выбрасывают в атмосферу. Полученный спирт будут перевозить на берег с помощью танкеров.

Миф о храбрых женщинах-воительницах известен нам всем со школьных времен. Но что в этом мифе — плод художественного вымысла древних сказителей, а что отражает историческую реальность? Долгие годы этот вопрос оставался неразрешимым из-за нехватки конкретных исторических данных. И только в последнее время стало возможным подступиться к нему благодаря прогрессу в решении, казалось бы, совсем другой исторической загадки. Речь идет о так называемых «западных индийцах»

Э. Берзин,
доктор исторических наук

Западные индийцы и загадка амазонок

Ошибался ли Геродот?

«Вся описанная страна отличается столь суровым климатом, что в продолжении восьми месяцев там стоят нестерпимые холода, в это время не сделаешь грязи, пролив воды на землю, разве если разведешь огонь; море и весь Боспор Киммерийский замерзают, так что скифы переезжают по льду на ту сторону в землю индов (то есть индийцев.— *Э. Б.*)». Эти слова великого греческого историка Геродота, жившего в V веке до новой эры, в течение многих столетий смущали ученых. Скифы, как известно, обитали на берегах Черного моря. Боспор Киммерийский — название Керченского пролива. На западе этот пролив омывает берега Крыма, где жили скифы, о которых пишет Геродот, на востоке — Таманский полуостров, крайний выступ Северного Кавказа. Отсюда до Индии — тысячи километров пути. Многие месяцы надо было потратить тогда на эту тяжелую и опасную дорогу.

Знал ли Геродот, где находится Индия? Безусловно, знал. Значительный раздел его знаменитой «Истории» посвящен этой стране. Там он с достаточной для его времени точностью определял ее географическое положение. Поэтому совершенно ясно, что Геродот не мог перепутать великую страну Индию с маленьким Таманским полуостровом. Это ошибка переписчиков, решили ученые,— надо читать не «инды», а «синды». Действительно, почти все античные авторы, писавшие о Причерноморье, сообщают, что на нынешнем Таманском полуострове обитало небольшое племя синдов, и обычно называют их страну Синдией или Синдикой. Индию же и ее жителей они называли именно Индией и индийцами. Могли ли древние греки спутать эти два народа? «Это немыслимо»,— единодушно утверждали историки. Поэтому во всех изданиях и переводах Геродота тут вместо «индийцы» писали «синды». Долгие годы эта замена не вызывала никакого сомнения.

А между тем «ошибка» Геродота не была единственной в античной литературе. В такой весьма солидной греческой энциклопедии, как словарь Гесехия, говорится: «Синды — индийское племя». Индийским племенем здесь названо и соседнее с синдами племя керкетов, жившее между нынешними Анапой и Новороссийском. Это утверждение также подвергалось сомнению, хотя все доводы скептиков сводились в сущности к одной фразе: «Не может быть!». Такова сила традиции.

Индийцы у Черного моря

Но годы шли, и постепенно то лопата археолога, то скрупулезный анализ корней мертвых языков, то новое неожиданное осмысление уже известных фактов приносили науке все новые данные, постепенно подрывавшие установившуюся теорию. Так, еще в начале этого столетия при раскопках на Таманском полуострове было найдено древнее каменное надгробие, на котором было высечено женское имя Ινδίη (Индия). Ученые датировали эту надпись V веком до новой эры. Известно, что собственные имена в древности часто производили от названия племени. Об ошибке резчика в надписи, состоящей всего из пяти букв, конечно, не может быть и речи...

Лингвисты уже давно установили, что индийские (точнее, индоарийские, распространенные в Северной Индии) языки принадлежат к обширной группе индоевропейских языков, в число которых входят также славянские, германские и другие языки Европы и Передней Азии. В глубокой древности предки народов, говорящих на этих языках, жили в близком соседстве друг от друга. Где находилась изначальная их родина, пока еще точно не установлено. Однако большинство ученых в настоящее время соглашается с тем, что она лежала где-то в пределах степных и лесостепных пространств Центральной и Восточной Европы.

Среди других индоевропейских языков наиболее близки к индийским языки иранские. В древности эта близость была еще более значительной. Очень много общего было также в верованиях, обычаях, образе жизни древнеиндийских и древнеиранских племен. Ученые не сомневаются, что некогда эти народы составляли одно целое — индоиранскую языковую общность и обитали на одной территории. Согласно мнению подавляющего большинства ученых во второй половине III тысячелетия — начале II тысячелетия до новой эры индоиранцы жили на юге Европейской части СССР. Археологически этому периоду соответствует так называемая ямная культура (названием обязанная тому обстоятельству, что здесь покойников хоронили в простых ямах).

В первой половине II тысячелетия до новой эры произошло разделение индоиранской общности на иранцев и индийцев (индоарийцев). Археологически этому периоду соответствует катакомбная культура (покойников здесь хоронили в катакомбах). Возможно, индоарийцы занимали не всю территорию, на которой существовала эта культура, а только ее юго-восточную часть, но связь ее с индоарийскими племенами несомненна, и не только в силу хронологического совпадения.

Быт катакомбных племен, как он рисуется по данным археологических раскопок, очень сходен с образом жизни древнеиндийских племен. В частности, в ведических гимнах и других памятниках древнейшей индийской литературы неоднократно упоминается игра в кости, благородное развлечение царей и знатных воинов. И именно в погребениях катакомбной культуры нередко встречаются сложные наборы игральных костей. Между тем в других, близких по времени археологических культурах Европы и соседних районов Азии, подобных наборов игральных костей не найдено.

С территории катакомбной культуры древние индийцы примерно в XVI веке до новой эры через Кавказ проникли на Передний Восток, где создали крупное государство Митанни, славившееся своими боевыми колесницами. Другие индоарийцы (большая их часть) ушли через Среднюю Азию в Индию, которой они достигли примерно в XIV—XIII веках до новой эры. После этого степная и лесостепная полоса между Дунаем и Уралом, как считали до последнего времени, осталась целиком во владении иранских племен: к западу от Дона — скифов, к востоку — савроматов (сарматов). Однако в последние годы появились работы, ставящие это положение под сомнение и утверждающие, что потомки индийцев жили рядом с иранцами у берегов Черного моря еще тысячу лет спустя после ухода основной массы индийцев в Индию. Особенно большая заслуга в решении этой проблемы принадлежит видному советскому языковеду члену-корреспонденту АН СССР О. Н. Трубачеву.

Исходным пунктом для этих работ стало именно существование на Таманском полуострове небольшой страны Синдики, которая в V веке до новой эры была самостоятельным государством, а позднее вошла в состав древнегреческого Боспорского царства, расположенного по обе стороны Керченского пролива.

Слово «синдху» на древнегреческом языке обозначало «река», и это название носила одна из двух главных рек Индии. В иранских языках звуку (букве) «с» индийцев соответствовал звук «х», отсюда название «хинду», которое в греческом языке произносилось «инд». Вот откуда современные названия реки Инд и страны Индия.

Любопытно отметить, что название реки Кубань, в дельте которой жили синды, в древности известной также как Купха, совпадает с древнеиндийским названием одного из притоков Инда — Кубха.

К этим аргументам О. Н. Трубачев прибавил целый ряд новых. Например, он обнаружил в названии лежавшего в устье Кубани боспорского города Корокондама индийское слово «горло» («горловина»). Название соседнего с синдами племени дандариев, живших в поросшей камышом дельте Кубани, он расшифровывает как «камышовые арии». От имени дандариев, как полагает О. Н. Трубачев, произошло и современное название «Тендровская коса» на Черном море. В своих работах он выявил более ста пятидесяти древних имен и названий местностей, которые можно объяснить с помощью древнеиндийского языка. Более того, по мнению О. Н. Трубачева, целый ряд современных русских топонимов может быть объяснен при помощи того же древнеиндийского языка. Название Белосарайской косы на Азовском море может происходить от древнеиндийского «парисара» («обтекание», «обход»). В названии города Очакова слышится «акши-ак» («имеющий глаза»). Выделенные О. Н. Трубачевым индийские топонимы покрывают территорию от Днестра почти до северных границ Абхазии. Это, видимо, и была первоначальная территория распространения древнеиндийских диалектов.

Походы индийцев

Если мы возьмем словарь древних географических наименований, то увидим, что племенное название «синд» встречается и за пределами указанной территории. Прежде всего, разумеется, в Индии и в прилегающем к ней Афганистане. Затем в Юго-Восточной Азии, которая на рубеже нашей эры стала объектом индийской колонизации. И наконец, в отдельных районах Балкан и на западном побережье Малой Азии. Античные авторы помещают в низовьях Дуная Равнину синдов. В Ликии и Писидии (запад Малой Азии) встречается название города Синдия. По Фригии и Карии (там же) протекала река Инд. В Карии находился городок Синдесс. Наконец, Гомер в своих поэмах рассказывает, как Гефест посетил на острове Лемнос (у западного побережья Малой Азии) «суровых синтийцев, владеющих варварской речью». А знаменитый древнегреческий поэт VI века до новой эры Анакреонт писал: «...что мне до кривых луков синтиев и до скифов», ставя синтиев на одну доску с могущественными скифами.

Эта цепочка топонимов к западу от коренной территории древних индийцев не может быть результатом случайного совпадения. Ведь больше нигде на карте античного мира название «синд» не встречается. Единственное исключение — в I веке новой эры в Восточных Альпах обитало племя синдунов. Но именно здесь, в Восточных Альпах, найдены молоточкообразные булавки, характерные для лежавшей далеко на востоке катакомбной культуры. Так что и это совпадение, возможно, не случайно. Здесь, в горах, на протяжении веков могла сохранять свою самобытность дальше всех продвинувшаяся на запад группа древних индийцев.

В целом же можно сказать на основе этого материала, что древние индийцы двигались со своей прародины не только на юго-восток (в Индию) и на юг (в Митанни), но и на юго-запад (в Малую Азию).

Амазонки — миф или быль?

Ответить на этот вопрос затруднялись уже древние греки. Древнегреческий географ Страбон писал: «Со сказаниями об амазонках произошло нечто странное. Дело в том, что во всех остальных сказаниях мифические и исторические элементы разграничены. Ведь старину, вымысел и чудесное называют мифами, история же — будь то древняя или новая — требует истины, а чудесному в ней нет места или оно встречается редко. Что же касается амазонок, то о них всегда — и раньше и теперь — были в ходу одни и те же сказания, сплошь чудесные и невероятные. Кто, например, поверит, что когда-нибудь войско, город или племя могло состоять из одних женщин без мужчин? И мало того, что состояло из них, но даже могло делать набеги на чужую землю и побеждать не только соседние племена, так что это войско дошло до теперешней Ионии (западный берег Малой Азии.— *(Э. Б.)* и могло предпринять даже заморский поход вплоть до Аттики? В самом деле, это допущение равносильно тому, если сказать, что тогдашние мужчины были женщинами, а женщины — мужчинами. Более того, такие же сказания об амазонках распространены и теперь, и наша склонность верить больше древним сказаниям, чем современным, еще более усиливает упомянутую странность.

Во всяком случае, передают об основании амазонками некоторых городов и о названиях их, происходящих от амазонок, например, Эфес, Смирна, Кима и Мирина (на западном побережье Малой Азии.— *Э. Б.*), а также об их могилах и других памятниках. Все называют Фемискиру, равнины у Фермодонта и горы, возвышающиеся над ними (на черноморском побережье Малой Азии. — *Э. Б.*), страной амазонок, утверждая, что они были изгнаны отсюда. Что касается теперешнего местопребывания амазонок, то только немногие сообщают об этом лишь бездоказательные и неправдоподобные сведения».

В исторической науке XIX—XX веков были сделаны две попытки отождествить амазонок с каким-нибудь реальным народом древности. Одна точка зрения, которой придерживались главным образом немецкие ученые, заключалась в том, что под именем амазонок скрываются хетты, создавшие во II тысячелетии до новой эры могущественное царство в Центральной Малой Азии. В основу этой теории лег тот факт, что в хеттском государстве царицы-матери играли большую политическую роль. Однако ни в одном из хеттских источников нет и намека, что женщины в этом государстве служили в армии. В хеттских источниках ни разу не упоминается кавалерия (хетты сражались на боевых колесницах). Амазонки же в мифах всегда выступают как первые в истории конные воины, сражавшиеся против троянцев, а затем греков, в эпоху, когда оба эти народа знали только боевые колесницы.

Другой точки зрения придерживается ряд советских ученых, начиная с Б. Н. Гракова. Они считают, что историческим ядром греческих легенд об амазонках послужило знакомство греков с жившими к востоку от Дона племенами сарматов (савроматов). У этих племен девушки обучались военному делу наравне с юношами и не имели права выходить замуж, пока не убьют хотя бы одного врага (по некоторым греческим источникам, даже трех врагов). Но, во-первых, знакомство греков с сарматами произошло только в VI—V веках до новой эры. Греческие же легенды относят время деятельности амазонок к периоду жизни Геракла, Тезея и героев Троянской войны, то есть к XIII веку до новой эры. А во-вторых, согласно Геродоту, сами сарматы произошли от браков амазонок со скифскими юношами, причем амазонки усвоили язык скифов, но внесли в него ряд элементов своего языка, вследствие чего савроматы говорили на «испорченном» скифском языке. Скифы, как давно установлено, говорили на языке иранской группы (их прямые потомки — нынешние осетины). Амазонки же принадлежали к иному, неиранскому этносу, их язык не мог быть другим диалектом древнеиранского языка, потому что скифы его совершенно не понимали. А единственным языком, кроме древнеиранского, на этой территории — территории бывшей индоиранской общности — мог быть, как мы видели, только древнеиндийский.

Походы амазонок

Эта гипотеза подтверждается и другим путем. Если мы наложим на карту мифические походы амазонок, то они совпадут (во времени и в пространстве) с реконструированным движением древних индийцев на запад вплоть до западного побережья Малой Азии. Исходным пунктом движения амазонок был Дон, в древности называвшийся Танаисом. Но, как сообщает античное предание, это название он получил от Танаиса, сына царицы амазонок Лисиппы, а до этого назывался Син. Как доказал О. Н. Трубачев, Син — это искаженное название Синда, главной, основной реки древних индийцев. От Танаиса народ амазонок под предводительством Лисиппы двинулся в поход через Кавказ на южный берег Черного моря, где захватил богатую и удобную для развития коневодства долину реки Фермодонта (современная река Терме-чай). При преемниках Лисиппы амазонки дошли вдоль северного берега Черного моря до Дуная, а затем, двигаясь с севера и с юга, достигли богатейших земель на западном берегу Малой Азии, где основали ряд городов.

Время этих походов античная традиция датирует десятилетиями, предшествующими Троянской войне. Царь Приам у Гомера вспоминает о войне троянцев с амазонками в годы его юности:

«Некогда, быв во фригийской земле, виноградом обильной,
Зрел я великую рать фригиян, колесничников быстрых;
...Станом стояло их воинство вдоль берегов Сангария;
Там находился и я, и союзником оных считался,
В день, как мужам подобные ратью нашли амазонки...»

Хронологически походы амазонок, таким образом, можно отнести к XIV—XIII векам до новой эры, что подтверждается лингвистическими данными о распространении индийцев, а также некоторыми археологическими материалами о движении на юг катакомбной культуры.

На пути к берегам Эгейского моря амазонки столкнулись с двигавшимися на восток микенскими греками. Согласно преданию, поход греков на амазонок возглавил сам Геракл. Проникнув в главную базу амазонок на Фермодонте, он, как гласит легенда, захватил царицу амазонок Антиопу и отдал ее в жены афинскому царю Тезею.

Чтобы выручить свою царицу, амазонки предприняли поход на Афины. При этом исходным пунктом похода, согласно ряду античных авторов, был не Фермодонт, а Танаис (Дон), берега которого — коренная область амазонок (и древних индийцев). Ворвавшись в Афины, амазонки захватили стратегическую высоту — холм, получивший название бога войны Ареса, которому поклонялись эти конные воительницы (впоследствии здесь был расположен высший суд Афин — Ареопаг). Однако афиняне отразили натиск амазонок, и те ушли на родину.

После этого могущество амазонок быстро пошло на спад. Они еще приняли участие в Троянской войне на стороне царя Приама. В этой войне, по «Илиаде», Ахилл сразил царицу амазонок Пентесилею. Вскоре после этого, как сообщают греческие авторы, варварские народы Малой Азии, объединившись, изгнали амазонок, и те ушли на Северный Кавказ.

Союзники амазонок

Теперь, когда положение амазонок во времени и пространстве несколько прояснилось, рассмотрим вопрос об их внутренней структуре — действительно ли это был народ, состоявший исключительно из женщин. Внимательное чтение античных источников показывает, что дело обстояло отнюдь не так просто. Историк Помпей Трог, в частности, сообщает, что амазонок в их походе на Афины сопровождало союзное скифское войско во главе с царевичем Панасагором. Но скифская народность сложилась много веков спустя (в VII веке до новой эры), после того как амазонки сошли с исторической арены. Значит, под именем скифов скрывались какие-то другие, более древние племенные образования.

Античные авторы, начиная с Гомера, ставят рядом с амазонками имя их союзников — солимов. Согласно преданию, те и другие были разгромлены в Ликии (запад Малой Азии) греческим героем Беллерофонтом. Слово «солима» соответствует древнеиранскому «сарима», то есть сарматам (савроматам), которые, согласно Геродоту, произошли от браков амазонок со скифами (точнее — древними иранцами). Можно допустить, что это древнее имя существовало в среде амазонок (древних индийцев) раньше, чем было перенесено на исторических сарматов.

В качестве постоянных союзников амазонок в античной литературе называют и другое племя — гаргарейцев (гаргаров). Древнегреческий географ Страбон писал: «...Утверждают, что амазонки живут в соседстве с гаргарейцами в северных предгорьях тех частей Кавказских гор, которые называются Керавнийскими... Гаргарейцы вместе с амазонками, как говорят, поднялись в эти места из Фемискиры (город на Фермодонте. — *Э. Б.*), затем, однако, начали восстание и стали воевать против амазонок... Впоследствии, прекратив войну, они заключили соглашение на таких условиях: будут общаться друг с другом только для того, чтобы иметь детей, жить же каждое племя будет самостоятельно».

То, что гаргарейцы действительно пришли на Северный Кавказ из Малой Азии, подтверждается данными античной топонимики. У Эгейского моря находился эолийский город Гаргары. Гаргаром в «Илиаде» называется горная вершина близ Трои, на которую опускались боги. Главное же в сообщении Страбона то, что оно впервые проясняет структуру отношений амазонок с их «союзниками». На самом деле и «скифы» царевича Панасагора, и солимы, и гаргарейцы, судя по всему, отнюдь не были союзниками амазонок, а составляли другую половину того же племени.

Чтобы лучше уяснить себе такую структуру, перенесемся на юг Африки начала XIX века. Жившие там зулусы находились на переломе от первобытного общества к классовому, другими словами, переживали свой «героический век» и, подобно амазонкам, вели обширные завоевательные походы. Военную службу у них несли не только мужчины, но и незамужние девушки, которые объединялись в отдельные полки, жившие в особых поселениях в строгой изоляции от мужчин.

Нечто похожее, несомненно, было и у так называемых амазонок. Эта своеобразная структура, очевидно, возникла впервые у древнеиндийских племен на Дону, после ухода их основной массы в Индию, когда немногочисленные остатки некогда могущественного племенного массива, теснимые наступавшими иранцами, нашли способ удвоить свою военную мощь. Привлечение женщин к военной службе было значительно облегчено произошедшими в это время переменами в военной технике, на что проницательно указал знаменитый афинский оратор Лисий. Он пишет:

«Амазонки, жившие на реке Фермодонт, были единственными из окружающих их народов, которые имели железное оружие, и первые, которые стали ездить верхом. Они легко догоняли бегущих врагов и легко уходили от преследования. Амазонки властвовали над многими народами, поработили своих соседей, но пошли на греков и тут потерпели решительное поражение».

Краткую характеристику Лисия можно принять целиком, за исключением того, что верховой конный строй амазонки явно освоили еще в донских степях. С железом же действительно могли ознакомиться только на Фермодонте,

где их соседями было племя халибов, первыми освоивших железо.

Обладая такими важными военными преимуществами, индоязычные амазонки могли довольно долгое время наносить поражения более отсталым в военном отношении соседям, в том числе, возможно, и могущественному хеттскому государству, территорию которого они обтекали по периферии. Когда же соседи амазонок тоже освоили верховую конную езду, стрельбу с коня из лука и железное оружие, амазонский племенной союз пришел в упадок.

Куда девались амазонки?

Из своих великих походов амазонки вернулись, согласно Страбону, не на свои исконные земли у Дона, а в предгорья Северного Кавказа. Очевидно, донские степи в это время уже были захвачены древними иранцами — предками скифов. Впрочем, имеется и другая версия, принадлежащая Геродоту, о которой мы уже говорили вкратце. Согласно ей, амазонки, побежденные греками при Фермодонте, сумели вырваться от своих врагов и приплыли к порту Кремны на Азовском море (недалеко от устья Дона). Высадившись здесь, они начали грабить скифскую землю (повторимся: на самом деле землю предков скифов). После ряда сражений скифы выделили группу юношей, которые сумели найти общий язык с амазонками и вступили с ними в брак. Однако амазонки отказались жить на скифской земле и по скифским обычаям, поэтому они вместе со скифскими юношами поселились на востоке, в трех днях пути от Танаиса (Дона), положив таким образом начало народу савроматов (сарматов).

«С тех пор, — пишет Геродот, — савроматские женщины сохраняют свои стародавние обычаи: вместе с мужьями и даже без них они верхом выезжают на охоту, выступают в поход и носят одинаковую одежду с мужчинами». Это сообщение Геродота подтверждается археологически. В 26 процентах савроматских погребений с оружием похоронены женщины.

Сообщение Геродота показывает нам, куда девались индоязычные амазонки приазовских степей, — они слились с ираноязычными племенами, причем при этом слиянии победил иранский язык, хотя в него вошли отдельные элементы индийского.

Иная судьба постигла южную группу индоязычных племен, занимавших степи Северного Кавказа. Теснимые иранцами, они продвигались все дальше на юг, пока не слились с другими племенами Северного Кавказа. Это подтверждается как археологическими данными о слиянии племен катакомбной и северокавказской культуры в районе их контакта, так и памятниками фольклора.

Легенды об амазонках вплоть до нашего времени сохранились у многих народов Кавказа. На Кавказе, в частности, довольно распространено название гор «Кыз-Кала» («Девичья крепость») с соответствующими преданиями. Сохранилось на Кавказе и название Гаргар (близ Казбека), напоминающее о гаргарейцах. Еще в XVIII веке в Черкесии была записана легенда об амазонках («еммечь» по-черкесски), некогда владевших обширными землями на Северном Кавказе. После долгих войн с черкесами предводительница амазонок решила выйти замуж за черкесского князя Тульму, после чего амазонки слились с черкесами и стали жить на одной земле.

Наконец, третья группа индоязычных племен, жившая на Таманском полуострове (синды) и в неширокой полосе вдоль восточного берега Азовского моря (меоты), видимо, долгое время (возможно, до V—IV веков до новой эры) сохраняла свой язык, но в новых условиях утратила традицию женской воинской службы (хотя античные авторы донесли до нас рассказ о воинственной меотянке Тиргатао, имя которой, согласно О. Н. Трубачеву, является индийским). Интересно, однако, что на синдской территории в античное время преобладал культ женских божеств, а название племенной группы меотов (в которую входили и синды), по О. Н. Трубачеву, на древнеиндийском языке означает «материнские», что снова напоминает нам об амазонках.

Владимир Пирожников

На пажитях небесных

Помню легкое чувство ошеломления, с которым я поздно вечером обдумывал у себя в гостинице идеи Минского. Я — человек, далекий от абстрактных наук, вижу все практически, и тут как бы несколько сбился. Я старался настроиться на глубокомысленный лад, но вместо этого в голову лезла какая-то дилетантская чушь, какие-то космические облака манной крупы, планетарные туманности из капель сиропа и сатурновы кольца из сублимированных бифштексов. Мир как-то незаметно превращался в грандиозную объедаловку, где каждый мог нырнуть в изобилие, не сходя с места. Конечно, размышлял я, если нам по силам искусственно создавать белок и все остальное, то зачем мучиться, зачем налаживать этот неимоверно сложный и капризный механизм живой природы? Зачем пахать землю, зачем строить в космосе эти громадные польдеры, сеять в них зерно, растить пшеницу и печь хлеб, если можно легко получать тот же продукт, работая на молекулярном уровне? Знание о том, как из всего сделать хлеб,— есть уже сам хлеб; остальное несущественно.

Разумеется, это были размышления и представления профана, и я неоднократно себе об этом напоминал. Но в тот далекий уже вечер я был захвачен идеями Минского, безгранично верил в них и в конце концов решил, что письмо, из-за которого я прилетел на Амброзию, просто глупая штука.

Я уже собирался лечь спать, как вдруг дверь отворилась и ко мне в комнату быстро вошла тоненькая хорошенькая девушка в красном комбинезоне. Она остановилась у двери, сложив руки за спиной, и сумрачно посмотрела на меня темными глазами — так смотрят дети, когда хотят отчитать загулявших родителей. Это и была Регина Савицкая, двадцатидвухлетний психолог биостанции, отчаянно влюбленная в ее руководителя. Раньше Регина была известна как самая красивая девушка — «мисс Амброзия»; теперь же все говорили об ее отношениях с Минским. Регина давно добивалась его внимания, но Минский ее не замечал; девушка предпринимала героические усилия, чтобы пробудить к себе интерес, и наконец добилась своего — Минский в нее влюбился. Так что чувство Регины к Минскому вовсе не было безответным. Драма состояла не в отсутствии любви, а, так сказать, в ее качестве. Будучи на десять лет старше Регины, Минский полюбил ее как-то уж очень красиво, по-книжному — мило, изящно, легко, отчасти трогательно и не теряя достоинства. Думаю, за одно это Регине много раз хотелось надавать ему пощечин. Не знаю, в чем тут дело, но я убежден, что довольно многие женщины не могут быть счастливы в любви, если не дать им хорошенько помучиться. Такие особы всегда хотят того, чего нет; но когда это наконец появляется, им сразу становится скучно. Пожалуй, сей факт лишний раз доказывает, что человек сложнее, глубже, запутаннее любой самой заветной своей фантазии, самой выношенной мечты. Ибо заветные фантазии и мечты рождаются из неутоленных желаний и дум о них, то есть так или иначе выдумываются; но ведь всей жизни обдумать нельзя, весь мир в мысль не втиснуть. Поэтому чем яснее, понятнее нам то, чего мы хотим, чем явственнее и определеннее образ того, что мы ищем, тем, как правило, дальше отстоит это от наших подлинных, глубинных интересов.

Регина получила именно то, что желала, и потому была несчастна. Она, несомненно, очень боялась теперь разлюбить Минского и потому бессознательно искала в нем что-нибудь неожиданное, хотела увидеть его каким-то иным, пусть даже пугающим, но ей неизвестным. Именно так истолковал я подспудную психологию нашего ночного разговора, во время которого Регина пыталась доказать, что Минский и есть погубитель цивилизации, что он как раз тот добрый каменщик, который благими намерениями мостит дорогу в ад.

— Поймите же наконец,— говорила она,— настоящий, живой хлеб, выращенный здесь, на Амброзии,— это наша победа над космосом, причем победа не столько технологическая, сколько нравственная. Конечно, мы затрачиваем при этом массу труда, но ведь и в награду получаем не просто пищу. Наш труд создает здесь ценности, за существование которых мы можем себя уважать. Хлеб, выращенный в пустоте, дает нам почувствовать, что мы, вопреки этой пустоте, все еще люди!.. А Стеф хочет избавить людей от труда, он ищет формулу, по которой синтезаторы будут автоматически и в любых количествах гнать нам хлеб из чего угодно. И кое-что ему уже удается!.. Что ж, хорошо, пусть даже искусственный хлеб по составу будет питательнее земного. Но подумайте, сможет ли он стать для нас духовной ценностью? Многие ли из нас смогут уважать эту мерзкую клейкую жижу, океаны которой можно будет запросто получать нажатием кнопки? Запомните, комиссар: искусственная пища, которую пытается делать Стеф,— это в сущности та же чечевичная похлебка, за которую нам придется заплатить очень дорого — правом первородства! Космос перекроит нас, превратит в нравственных мутантов, в скопище сытых идиотов, счастливых своей сытостью!

Мне было не совсем понятно, чего, собственно, требует Регина. Запрещения опытов Минского? Но власть зонального комиссара ООН не простирается так далеко, чтобы отменить или хотя бы приостановить международную научную программу. Да и надо ли

* Продолжение. Начало — в номере 1 за 1983 год.

вообще поднимать шум? Теоретически «опасность изобилия» еще можно представить, но увязать ее практически с нашими сегодняшними заботами нет никакой возможности. В наши дни, когда еще не изжита опасность голода, проблемы, связанные с сытостью, представляются далеко не самыми актуальными. Об этом я и сказал Регине.

Она посмотрела на меня с мрачным сожалением — так, будто я легкомысленно положил за пазуху ядовитую змею.

— Вы не понимаете,— вздохнула она и в волнении прошлась по комнате. Затем повела разговор издалека. Для начала она сообщила мне классический, по ее словам, пример из прикладной психологии. В середине прошлого века одна крупная американская пищевая компания с гордостью выпустила в свет порошок кексовой смеси, экономящий труд хозяйки и требующий только добавления воды. Компания была удивлена, когда женщины отдали предпочтение не этому продукту, а менее совершенным смесям, которые требовали дополнительных затрат труда — добавления, кроме воды, еще и яйца. Психологи, приглашенные для консультации, пояснили: включая в состав смеси яйцо в виде порошка, компания слишком облегчила задачу домохозяйкам, лишив их ощущения творческого участия в процессе выпечки кекса. Порошкообразное яйцо было срочно извлечено из смеси, и женщины с радостью вернулись к процедуре добавления яйца собственными руками.

Радость труда, чувство творческого участия — вот что необходимо человеку, говорила Регина. Когда же этого нет, конечный результат не приносит удовлетворения. Так, автоматизация существенно упрощает управление техникой. Но психологи всегда советовали даже при полной автоматизации сохранять на контрольной панели все эти ручки, кнопки, клавиши, рычаги, дабы человек, сидящий перед пультом, не лишался чувства власти над сложным техническим устройством и верил в необходимость управлять им. Пожалуй, говорила Регина, я не раскрою перед вами большого секрета, если скажу, что на многих ракетах, совершающих заурядные рейсы между Землей и Марсом и внутри Пояса, роскошные, полные шкал, циферблатов и разноцветных лампочек пульты управления — всего лишь бутафория, поскольку полет почти полностью идет в автоматическом режиме. При этом правильные команды, подаваемые с пульта, лишь сопутствуют решениям компьютера, а неправильные просто не выполняются. Человек на таких кораблях нужен лишь как юридическое лицо, отвечающее за груз. Но мы не можем допустить, чтобы он превращался в куклу, в часть груза. И мы даем ему иллюзию управления, своего рода игру, в которой он участвует всерьез.

В идеале технология упрощения задач всегда должна быть сопряжена с такой же мощной технологией замещения. К сожалению, упрощать задачи мы научились гораздо лучше, чем создавать имитационные модели, годные для замещения. Подумайте, что произойдет, если завтра Стеф создаст технологию превращения камней в хлеб. Это, конечно, прекрасно, мы уничтожим голод. Но вместе с тем уничтожим и весь тот комплекс духовных ценностей, который исторически сложился вокруг понятия «хлеб», ибо сам хлеб будет даваться без труда. Смешно надеяться, что кто-то еще станет возиться с плугом, пашней и колосом. Труд в данном случае потеряет смысл, сделается ненужным. Так вот, сможем ли мы для замещения этого создать какую-либо достаточно эффективную имитационную модель, как бы «тренирующую» человека, дабы он не сделался праздным потребителем, остался тружеником и реально переживал все те чувства, которые испытывал когда-то при добывании «хлеба насущного»? Боюсь, что этого сделать сразу мы не сумеем. Но тогда нарушится гармония и начнется то, что социологи называют «дрейфом ценностей».

Вот чем грозит нам работа Стефа. Но это, говорила Регина, только один пример. Давайте смотреть шире. Ныне мы с технологией упрощения все чаще вторгаемся в такие тонкие материи, которые издавна считались священными. Мы разрушаем то, что еще не в силах смоделировать. В наших ли силах, например, создать имитационную модель материнства, дающую женщине весь комплекс необходимых психофизиологических переживаний? Нет. Но великую тайну материнства мы разрушаем. В космосе, как вы знаете, по ряду причин зачатие и вынашивание ребенка невозможно. Но вряд ли вы знаете, что сейчас во многих медико-биологических центрах Земли интенсивно ведутся эксперименты по разработке новой «методики рождения». Эта «методика» исключает беременность и роды. Ребенок будет появляться на свет готовеньким, как Афина из головы Зевса. Представляете? Семя мужчины и яйцеклетка женщины соединяются на Земле в лабораторных условиях, развитие плода происходит там же, и через девять месяцев родители получают своего младенца, так сказать, «по почте». Конечно, при этом мы решаем массу проблем, избегаем многих неприятностей типа родовой боли, но сможет ли женщина, получив ребенка таким путем, испытать всю полноту счастья? Почему никто не думает над технологией замещения? Почему не разрабатывается модель, позволяющая женщине испытать хотя бы иллюзию того, с чем ей приходится расставаться?

Мы давно начали упрощать и способы вступления в брак. В обществе всегда существовали определенные трудности, связанные с поисками брачного партнера. Возможность неудачи придавала особую ценность переживаниям, особую ответственность поступкам, определяющим сближение. Сейчас, когда компьютеры подбирают партнеров почти со стопроцентной гарантией успеха, человек заведомо застрахован от одиночества. Это, конечно, прекрасно, только мы должны отдавать себе отчет в том, что из нашей жизни полностью исчезло представление о партнере как о том, кто дан судьбой, как о «суженом». Какая уж тут «судьба», когда каждый знает: партнер, на котором сегодня остановлен выбор, вовсе не является единственным, стоит обратиться к машине — и он может быть заменен другим, ничуть не худшим.

Регина говорила еще долго, приводя все новые примеры. Вместе с проблемами, которые исчезают, люди теряют что-то в себе. Они утрачивают драгоценные крупицы духовного опыта, которые были завоеваны ими когда-то в борьбе с невзгодами и труде. В конце Регина помолчала и добавила: «Иногда я очень хочу, чтобы Стеф куда-нибудь провалился со всеми своими опытами!».

Мне запомнились эти слова, убежденно и страстно сказанные в глубинном отсеке станции, где под слоем камня, бетона и стали жгучим беспокойным угольком светился красный комбинезон. Не помню точно, что я возразил Регине; кажется, я просто не поверил ей. Для меня тогда гораздо более очевидным было то, что Регина стремится превратить Минского в злого гения, ибо таким он явно возбуждал в ней сильные чувства. Этот дилетантский психоанализ вполне удовлетворил меня, и только потом, много позже, я вычитал у Чарлза Сноу, что чаши добра и зла действительно находятся в руках ученых, но некоторые из них считают, будто «эта тяжелейшая ноша незаслуженно взвалена на их плечи. Они хотят только одного — делать свое дело». Может быть, к такого рода ученым принадлежал и Минский; но к тому времени они с Региной уже расстались, практически вопрос был снят, а над проблемами философскими комиссару ООН, работающему в одном из секторов Пояса, задумываться просто некогда.

Теперь, однако, отвлеченные идеи показывали свою силу; они порождали реальность, причем самую грубую, с уголовным оттенком. Камни, превращенные в хлебы, думал я, безопасны лишь в книгах; будучи материализованы, они становятся взрывчаткой, поводом для столкновений и катастроф. Обыкновенные земные люди берутся за дело, которое всегда требовало божьей мудрости. При этом они, конечно, не могут обойтись без споров, взаимных проклятий и ожесточенной борьбы. Неужели, думал я, эти два года ничего не изменили, и Регина только для того сблизилась с брейкером, чтобы добиться победы над Минским? Эта мысль не отпускала меня до самой Амброзии, но я, однако, ничего не сказал Мейдену. Да и что я мог сказать? Что катастрофы на биостанциях вызваны желанием одной женщины вернуться к прежнему возлюбленному? Или что дела, которые вытворяет рыскающий в Поясе брейкер,— это просто «аргументы» в одном философском споре.

Хуже всего, что я в конце концов сам запутался. Когда я вспоминал слова Минского, мне казалось, что все стоит на своих местах, наука борется за гуманизм и человечество движется ко всеобщему благополучию. Но стоило мне встать на точку зрения Регины, как открывались такие катастрофические бездны, в которых могли сгинуть не только несколько биостанций, но, может быть, и вся цивилизация. Приближаясь к Амброзии, я не знал, выступаю ли я при этом спасителем человечества или тем, кто толкает его в пропасть. Так или иначе, я не ждал от Амброзии ничего хорошего. Мне теперь даже трудно было поверить, что благодаря успеху программы «Скайфилд» этот астероид мог стать для человечества вратами в рай. Даже внешне Амброзия мало подходила для столь радостного места. Все углистые астероиды необыкновенно темны, это самые мрачные объекты в Солнечной системе. Двухсоткилометровая косматая глыба Амброзии, растущая на экране как медленный черный взрыв, скорее походила на вход в преисподнюю, чем в райские кущи.

Один из бытовых отсеков биостанции пышно именовался «Отель Амброзия». Пахарь зарегистрировался там под чужим именем и вселился в номер, который заранее был подобран так, чтобы, выходя из него в любую сторону, брейкер обязательно проходил мимо комнаты, занимаемой нашим человеком. В номере Пахарь пробыл недолго. Как было установлено, он проглотил две таблетки успокаивающего средства и запил их стаканом минеральной воды. Затем спустился в холл и спросил у портье, какой марки компьютер используется на биостанции и постоянно ли он действует в синхронном режиме с МИНИКСом. Ему ответили, что все работы на астероиде программирует и проводит компьютер «Логос-дейта», который входит в МИНИКС на правах подсистемы и непрерывно общается с ним. После этого Пахарь отправился на встречу с Минским. Разговор между ними состоялся в баре на верхнем этаже отеля. Наши люди находились двумя этажами ниже и с помощью телекамер, установленных в зале, наблюдали за происходящим. Как только встреча закончилась, на связь со мной вышел руководитель группы наблюдения Эдмунд Дин.

— По распоряжению Мейдена мы переходим в ваше подчинение, комиссар. Когда вы будете на Амброзии?

Я ответил, что посадка состоится через полтора часа, но у нас нет времени ждать и следует обсудить беседу Минского с Пахарем прямо сейчас.

— Выберите из видеозаписи самое важное и покажите мне. Остальное можете передать словами,— сказал я Дину.

— Хорошо,— кивнул он.— Даю начало.

Экран мигнул, появилась картинка, и я увидел Пахаря сидящим за столиком в баре. Через минуту к нему приблизился Минский, поздоровался, сел. При этом сработал трансфокатор, лицо брейкера придвинулось вплотную, и я впервые смог отчетливо рассмотреть его. Пахарь выглядел сейчас совсем не так, как на голограмме, которую я видел на совещании. Передо мной было лицо одержимого, может быть, даже безумца. Все, что обычно любят описывать авторы дешевых де-

тективов: запавшие глаза, потный лоб, горящий беспокойный взгляд, фанатично сжатые губы. В облике Пахаря ощущалось огромное внутреннее напряжение, временами переходящее в явственную лихорадку. Словом, это был человек, живущий, что называется, на пределе. Я немало видел подобных типов; такие люди слишком развиты, чтобы невозмутимо созиавать себя вне закона, и потому живут с ощущением насекомого, которого вот-вот прихлопнут. В конце концов это их так изматывает, что они даже с облегчением протягивают руки, когда им надевают наручники.

— Вас послала ко мне Регина? — спросил у Пахаря Минский. Было заметно, что он волнуется.

— Нет,— усмехнулся Пахарь.— Я сам пожелал вас видеть. Регина лишь рассказала мне о вашей работе.

Лицо Минского поскучнело.

— Вы, очевидно, биолог? — спросил он без особого любопытства.

— Нет, я кибернетик.

Минский удивленно взглянул на Пахаря:

— Тогда не понимаю... чем, собственно, обязан...

— Я задам вам несколько вопросов. Прошу вас ответить на них предельно искренне. Это очень важно.

Минский пожал плечами:

— Если смогу — пожалуйста.

— Почему вы расстались с Региной?

Вопрос был явно неожиданным и грубым. Минский даже покраснел.

— Зачем это вам?.. Кто вы?

Пахарь медленно посмотрел на Минского.

— Повторяю,— сказал он,— вопрос очень важен. От него зависит жизнь человека.

Кажется, Минский начал пугаться брейкера. Он отвел глаза в сторону и криво усмехнулся:

— Не знаю, что вас интересует... Регина разлюбила меня. Мы пытались сохранить наши отношения, искали пути друг к другу... Но потом ее словно понесла какая-то нечистая сила...

— Регина обращалась к компьютеру, чтобы переменить партнера?

Все — и смысл, и выбор слов, и интонация, с которой был задан вопрос,— все вызывало в Минском отвращение. Его, кажется, даже передернуло, но он, видимо, еще не набрался мужества, чтобы встать и уйти. Может быть, он боялся за Регину.

— К чему вам эта чепуха? — скривился он.— Какой-то бред... Ну да, однажды, когда между нами еще все было хорошо, Регина в шутку заполнила карточку брачной конторы или какого-то там клуба знакомств... не помню точно. Машина выдала ответ — его прислали по почте. Оказалось, что где-то существует мужчина, идеально соответствующий ее вкусам. Мы посмеялись, вот и все. Повторяю: это была шутка.

На этом месте Дин прервал запись и сказал, что дальше долго не было ничего интересного. Минский, раздраженный и обеспокоенный бесцеремонным расспросами Пахаря, не мог и не хотел уйти, не выяснив смысла встречи. Пахарь же, словно испытывая терпение Минского, начал расспрашивать его о работе, но делал это без любопытства, как бы по обязанности. Казалось, ему уже давно известно все не только о направленности интересов биолога, но и о секретной программе «Скайфилд». Возможно, так оно и было. Минский нехотя, в самых общих чертах рассказал о своих опытах. Из его объяснений Дин узнал, что человек — существо гетеротрофное, способное синтезировать составляющие его элементы только из органических веществ. Но в космосе органики нет, поэтому Минский видит свою задачу в придании человеку аутотрофных свойств, то есть способности жить за счет неорганической природы. Он сообщил, что опыты идут успешно, и затем, видимо, созиательно углубился в такие экзобиологические дебри, что Дин больше ничего не понял. По его мнению, то же и Пахарь. Он прервал Минского и неожиданно сказал такое, отчего все наши встрепенулись:

— Вы должны прекратить свои работы.

Здесь Дин вновь включил запись, и я увидел, как при этом Минский осекся на полуслове. Он даже отшатнулся:

— То есть как?.. Зачем?.. По какому праву вы этого требуете?

— Не пугайтесь, прекратить не навсегда. На время.

Минский пристально посмотрел на Пахаря.

— Вы сумасшедший...— сказал он.

— Я нахожусь в здравом уме и твердой памяти,— устало ответил Пахарь,— и прошу вас отсрочить свои опыты ввиду чрезвычайных обстоятельств.

— Каких?

Пахарь вздохнул.

— Они еще не ясны и... пока не время говорить об этом. Вы все узнаете, когда мы снова встретимся. Если этого не произойдет, вас введет в ситуацию Регина. Сейчас мне нужно, чтобы вы дали обещание прервать исследования до тех пор, пока вас не найду я... или она. Это будет довольно скоро, несколько дней... и все.

— А потом я смогу продолжить свое дело?

— Да. Но, может быть, вы этого сами не захотите.

— Благодарю вас,— с сарказмом бросил Минский.— Вы хоть сознаете, что это шантаж?

Пахарь с ненавистью глянул на Минского.

— Не надо размахивать уголовным кодексом. Есть вещи поважнее. На карту поставлена человеческая жизнь... или даже больше.

Некоторое время Минский сосредоточенно молчал. Страх, гнев, сознание собственного бессилия противоречиво сменяли друг друга на его лице. По-моему, он никак не мог решить, кто перед ним: сумасшедший, преступник или фанатичный мессия какой-то новой истины?

— Я готов поверить в важность дела,— сказал он наконец.— Но все-таки... Это очень странно. Вы требуете так много, ничего, в сущности, не объясняя...

— Ладно, — кивнул Пахарь,— кое-что я скажу. Вы думали когда-нибудь о философской стороне своей работы? О том, что вы, так сказать, дарите человечеству? Неужели вас не охватывало беспокойство?

— Вас интересует моя философская концепция? — усмехнулся Минский.— Пожалуйста. Я — биолог, а не физик-ядерщик. Я никогда не создам ничего такого, что угрожает жизни. Весь смысл моей работы в том, чтобы укреплять жизнь, ее могущество. Но кто сказал, что повторение земных условий в космосе — единственный для этого путь? Обязательно ли цивилизация должна затрачивать огромную энергию на то, чтобы, в конечном счете, репродуцировать свою, так сказать, планетарную плаценту? Я хочу упразднить биосферу, но взамен подарить изобилие.

Пахарь с сожалением посмотрел на Минского.

— Вы полагаете, что изобилие можно дарить?

Дин и его люди решили, что сейчас Пахарь раскроет хотя бы некоторые свои карты, но не тут-то было. Брейкер, по словам Дина, полез в такие высокие материи, напустил такого философского тумана, что выудить из всей этой демагогии нечто дельное было чрезвычайно трудно. Как ни странно, Минского такой поворот разговора заинтересовал, и он даже заспорил о чем-то с Пахарем. Некоторое время оба упражнялись в схоластике, словно были участниками философского диспута, а не уголовного дела. Как рассказал Дин, Пахарь при этом рисовал все в трагических тонах, напирал на какую-то опасность, говорил о вырождении человечества, а Минский опровергал его пессимизм.

— В общем, когда разговор закончился, мы поняли одно,— заключил Дин,— Минский не принял требований Пахаря. Теперь, я думаю, следует ожидать, что брейкер попытается прервать работу Минского насильственным путем и обнаружит свои уникальные способности.

Я согласился с Дином, и, обсудив план действий на случай внезапных атак Пахаря, мы прервали телевизионный диалог.

Было около полуночи, когда я наконец ступил на Амброзию. По дороге туда мне пришлось дважды перестраиваться на иное время, я не спал уже более суток. Выслушав короткий доклад Дина о том, что брейкер находится в своем номере и, видимо, будет оставаться там до утра, я решил, что вполне заработал небольшую передышку. Диван давно манил меня, я улегся, но, провалявшись полчаса, скоро понял, что не усну. Нервы были перевозбуждены, голова забита гулом голосов и обрывками разговоров этого длинного-длинного дня; мелькали мысли, выстраивались какие-то сопоставления... В конце концов я прекратил попытки себя усыпить и встал.

Много позже, по окончании всей операции, мне стало ясно, в чем состояла трудность этого дела. Вопрос о поимке незаурядного по силе, но в общем-то обыкновенного брейкера с каждым часом работы приобретал все большую смысловую глубину; словно некая расширяющаяся воронка, дело затягивало в себя все более отдаленные области времени и пространства, и, чтобы не потеряться в этом круговороте, я должен был срочно, что называется, «в рабочем порядке» решить чуть ли не все те проклятые вопросы, которые еще принято называть «вечными»: что такое человек? в чем смысл его существования? что есть добро? что — зло? и так далее...

Мой служебный долг, размышлял я,— обезвредить Пахаря. Но как мне себя вести, если за Пахарем стоит не «заговор транснациональных корпораций», а просто идея, взгляд, согласно которому человеку опасно давать сразу все, что он хочет? Настолько ли человек разумен, чтобы не потонуть в изобилии, которое обещает «подарить» Минский? Скажу честно: мне было трудно ответить положительно за весь род людской, найти безусловные доказательства его здравомыслия; зато я мог привести массу примеров того, как любую, даже самую маленькую возможность получить удовольствие люди незамедлительно превращали в путь к безднам сладострастия. Так, казалось бы, что может быть благопристойнее, положительнее, трезвее компьютера? Напичканный электронными схемами ящик — как может он выступать в роли низкого соблазнителя? Оказывается, может. Это ярко показала практика «мыльных клубов».

Я уже говорил, что по степени насыщения вычислительной техникой Пояс превосходит все остальные места Солнечной системы. С помощью всеохватывающей компьютерной сети МИНИКС здесь можно решать самые сложные задачи. Одной из таких задач является прогнозирование катастроф и их последствий. Машине при этом сообщается перечень угрожающих факторов, и она, общаясь с МИНИКСом, разрабатывает сценарии событий, которые могут последовать при той или иной стратегии поведения. Так, если орбиты астероидов известны, можно рассчитать, где и когда произойдет очередное катастрофическое столкновение этих многокилометровых каменных глыб, куда полетят осколки и какой вред они причинят, проинизывая населенные участки Пояса. Разумеется, в один прекрасный день нашлись умники, которые решили: а почему, собственно, следует начисто предотвращать катастрофу? Почему бы не дать ей осуществиться по относительно безопасному, но достаточно эффектному варианту? Человечество всегда было одержимо манией наблюдать что-нибудь щекотливо-остренькое — от банальной автомобильной катастрофы до крушения миров; следовательно, Пояс Астероидов, где все время что-нибудь случается, просто рай для тех, кто обожает глазеть на пожар, оставаясь при этом на улице. Многие серьезно верят, что можно запросто войти в историю, став свидетелем гибели «Титаника» или покушения на жизнь папы римского Иоанна Павла II; этим людям не дают покоя лавры далласского обывателя Эйба Запрудера, которому посчастливилось заснять своей любительской кинокамерой момент убийства президента Кеннеди.

Спрос, как известно, рождает предложение. Оказалось, что Пояс Астероидов, этот огромный естественный полигон разнообразнейших катастроф,— можно показывать за деньги. Вся проблема со-

стояла лишь в том, чтобы в нужное время собрать зрителей в нужном месте. Получая информацию через МИНИКС, сделать это было не так уж трудно: в оперативной памяти сотен компьютеров, составляющих МИНИКС, в этом коллективном мозге Пояса, на каждый момент времени отражается все его состояние — достаточно полно и подробно для того, чтобы выбрать даже не одну, а несколько точек пространства, где можно наблюдать разгул стихий, не боясь испачкать жилетку. Первые «мыльные клубы» возникли на пассажирских кораблях, совершающих круизные рейсы внутри Пояса. Наряду с «омолаживающим воздействием невесомости», «космическим загаром» и «психотропным влиянием космоса» реклама обещала «присутствие при настоящем приключении», о котором-де не стыдно будет рассказать потомкам. Конечно, одним присутствием дело не ограничилось; обывателю хотелось участвовать в приключениях. Была разработана шкала, по которой измерялась степень риска для участвующих в том или ином сценарии, а соответственно ей — и такса. Чем выше была угроза, тем дороже стоила гарантия безопасности. Надо сказать, сценаристы «мыльных клубов» не особенно утруждали свою фантазию, в ход шли надежные старые рецепты, отработанные романистами и кинорежиссерами еще в прошлом веке. Балуанг, например, начал с буквального повторения фильма «Ад в поднебесье», заменив лишь пожар в небоскребе пожаром на космической станции. Когда ему пришла в голову эта мысль, он через свой компьютер на Мидасе сделал МИНИКСу запрос: на какой из станций наиболее вероятен пожар? Оказалось, что буквально на волоске держится старая, до предела изношенная межпланетная станция «Уникорн VI». Балуанг собрал и доставил туда, зафрахтовав корабль, около ста пятидесяти человек. Персонал станции, конечно, знал, какая опасность угрожает, полным ходом шел ремонт, но никто, кроме МИНИКСа и Балуанга не знал, что пожар может начаться в любую минуту при малейшем нарушении гравитационного баланса. Это и произошло, когда к «Уникорну VI» причалил многотонный лайнер с туристами на борту.

В подобных акциях заключается основной вред, наносимый «мыльными клубами»: они провоцируют катастрофы. Там, где при шатком равновесии стабилизирующих и деструктивных факторов происходит вмешательство «мыльного клуба», дело неизменно заканчивается бедствием. При всем том привлечь провокаторов к ответственности практически невозможно, ибо в роли главного режиссера каждого катастрофического сценария выступает МИНИКС — единый в сотнях лиц, вездесущий и неуловимый, как господь бог. Каждый компьютер, входящий в МИНИКС, «знает» лишь ничтожную часть того, чем располагает интегральный интеллект системы; единственное место, где можно обнаружить кое-какие явственные следы, — это память компьютера, через который производился ввод данных в международную сеть ЭВМ, то есть, грубо говоря, «делался заказ». Но машинную память нетрудно освободить от компрометирующих сведений, а кроме того, память компьютера — это святая святых любой фирмы, и чтобы получить доступ к ней, нужны очень веские основания. Словом, в рамках существующих международных законов борьба с «мыльными клубами» очень затруднительна; необходимы законы специальные.

Об этом в последнее время говорят все чаще, ибо «мыльные клубы» наносят не только материальный вред. Не менее велик вред моральный. В сегодняшних «мыльных клубах» эксплуатируется не только стремление обывателя испытать «настоящее», причем лично для него не опасное «приключение», но и его неуемная тяга к «красивой жизни», к умилительным сценам, полным чувствительности и «неизъяснимого благородства». Мой помощник Леон Соболев как-то привел мне слова поэта Александра Пушкина, который говорил, что смех, жалость и ужас есть три главные струны всякой площадной эстетики. Что касается ужаса, то Пояс всегда был чрезвычайно богат им; смех и жалость устроителям «мыльных клубов» пришлось специально организовать. Тут пригодился опыт телевидения, которое с незапамятных времен эксплуатировало желание зрителей умиляться.

Неожиданные встречи, роковые совпадения, трогательные сцены, полные прямо-таки противоестественного самопожертвования и неземного благородства,— за весь этот идиотизм новые клубы и были названы «мыльными» по аналогии с «мыльными операми», которые еще в середине XX века телекомпании изобрели для развлечения домохозяек.

Однако «мыльную оперу» можно было смотреть или не смотреть, а в «мыльном клубе» люди живут внутри самой постановки, внутри тщательно организованной и рассчитанной компьютерами пошлятины, которую никак нельзя отличить от подлинной, естественной жизни. Единственное, что можно сделать,— это эстетический анализ. Разрабатывая сценарии, которые потом становятся жизнью, компьютеры, как правило, пользуются ходовыми сюжетами поп-культуры.

Так, несколько лет назад, во время круизного рейса лайнера «Орион» к Марсу, в одну пассажирку — очаровательную девочку двенадцати лет — вселился дьявол. Она вдруг начала бегать по кораблю голой, дико выть и хохотать, с нечеловеческой силой вырываться из рук пытавшихся ее удержать и сыпать отборной руганью, как пьяный матрос. Врачи были бессильны, лишь время от времени, когда им удавалось ввести ей транквилизаторы, девочка засыпала, а потом буйствовала снова. Интеллигентные туристы, конечно, избегали этих сцен, зато обывательская публика была шокирована, возбуждена и страшно довольна. Как потом выяснилось, группа туристов на две трети состояла из людей, пожелавших от «мыльного клуба» встречи с дьяволом. Теперь все они видели, что не зря платили клубу. В спальне девочки непрерывно работали телекамеры, и жизнь на «Орионе» день ото дня становилась все интереснее. Уже нашелся (разумеется, совершенно случайно) среди пассажиров священник, согласившийся провести древний магический обряд «изгнания дьявола»; уже был назначен день и час операции; уже были распроданы билеты для желающих присутствовать при таинстве лично... Как вдруг один тихий старичок-искусствовед, проводивший все время в библиотеке, явился к капитану и сказал, что происходящее напоминает ему фильм «Экзорцист» Уильяма Фридкина. По запросу «Ориона» в фондах Голливуда отыскали этот фильм, снятый в 1973 году, и сразу же стало ясно, что дьявол на «Орионе» — типичная компьютерная подтасовка.

Оказалось, что компьютер «мыльного клуба», разрабатывая сценарий для клиентов, жаждавших встречи с нечистой силой (так было записано в их карточках), пошел на прямой плагиат. Взяв за основу сюжет скандально известного в свое время «Экзорциста», он выделил среди сотен больных, состоявших на учете по поводу психических расстройств, женщин, имеющих детей в пубертатном возрасте. По указанию компьютера, агенты клуба наняли врачей и отыскали в этой группе девочку, у которой наследственная болезнь — маниакально-депрессивный психоз — должна была вот-вот проявиться. Матери и дочери предложили совершить бесплатное путешествие к Марсу, а остальное уже и в самом деле получилось «естественно», как бы само собой.

Этот случай памятен еще и тем, что тогда впервые против «мыльного клуба» было возбуждено судебное дело. Консилиум врачей установил, что наследственная предрасположенность девочки к психозу могла и не реализоваться, если бы на гормональную перестройку организма, характерную для переходного возраста, не повлияли условия космического полета — все эти колебания силы тяжести, атмосферного давления, повышенный радиационный фон и прочее. Было установлено, что компьютер «мыльного клуба» проконсультировался через МИНИКС с Международным психиатрическим институтом в Базеле и был хорошо осведомлен о провоцирующем воздействии космоса на психику ребенка, но выбрал вариант с «вселением дьявола» вполне «сознательно».

Основываясь на этом, мать девочки возбудила иск против клуба, однако в суде представитель его заявил, что клуб не может нести ответственности за искалеченного ребенка. «Если на футбольном матче,— сказал он,— кто-то от зрителей сходит с ума или даже умирает от инфаркта, никто не обвиняет в этом организаторов спортивного чемпионата, хотя он и вызывает массу бурных и, может быть, вредных эмоций. Всем известно, какое сильное физическое и психическое воздействие оказывает на человека космос. Порой оно может быть трагическим. Но при чем здесь организаторы космического туризма? Каждый участвует в путешествии добровольно». Суд отклонил иск.

Я хорошо помнил об этом, отправляясь на Мидас перед совещанием у Мейдена, во время метеорного дождя, но все-таки надеялся, что на этот раз мне удастся получить веские основания для ликвидации «мыльного клуба». Мне представлялось, что вся проблема заключается лишь в несовершенстве системы правосудия, да еще, пожалуй, в неумении следователей дать суду необходимый материал. Пусть, говорил я себе, «мыльный клуб» трудно прикрыть, исходя лишь из моральных соображений, но разве нельзя найти в уголовном законодательстве обоснования для борьбы с ним? Я воображал, что попаду в точку. Мне и по сей день помнится тот праведный гнев, с которым я приближался к Мидасу; моя рука, сжимавшая овальный штурвал скоростного скутера, представлялась прямо-таки карающей десницей.

...Окутанный тяжелыми, стеклянно-прозрачными облаками ксенона, освещаемый яркими болидами сгорающих в газе частиц, сотрясаемый ударами более крупных метеоритов, Мидас, окруженный тучей извергнутого в пространство мусора, в котором, кроме всевозможной дряни, плавали тела двух мертвецов, представлял собой фантастическое и жуткое зрелище, похожее на грандиозный цветной кошмар.

— Гиньоль, — сказал Леон Соболев.

— Что? — не понял я.

Скутер уже заходил на посадку.

— Это похоже на гиньоль,— повторил Леон.— Фильм или пьеса ужасов. Ходовой жанр поп-культуры.

Соболев недавно побывал на переподготовке, где специализировался по криминальным субкультурам, и теперь с полным знанием дела рассуждал о видах китча — всех этих триллерах, вестернах, комиксах и прочей духовной жвачке, которой люди забивают головы даже здесь, в Поясе Астероидов. Временами мой молодой помощник мог, пожалуй, сойти за какого-нибудь культур-философа, если бы не официальная голубая форма служащего ООН.

Я продолжал рассматривать Мидас. Судя по всему, клиенты «мыльного клуба» могли быть довольны. В жизни, которую смоделировал здесь компьютер, было все: и настоящая опасность — метеоритный дождь, и феерическое зрелище — нечто вроде северного сияния, и драматическая интрига — судьба группы Шебеля, заживо замурованной в подвалах базы, и события, «полные мистического смысла», — смерть молодой итальянки и старика-бельгийца. Придраться было не к чему. Все очень естественно вытекало из соотношения обстоятельств: пошел метеоритный дождь, возникли неполадки, кто-то попал в беду, кто-то погрузился в депрессию, а у кого-то не выдержало сердце... На Мидасе текла самая натуральная, подлинная жизнь, однако все в ней было так чрезмерно, многозначительно и пошло, что мне хотелось плюнуть на красиво мерцающий экран.

Продолжение следует.

Педагогика с клеем

Своеобразный способ наказания водителей, которые паркуют автомобили в запрещенных местах, применяет полиция Рио-де-Жанейро. Вместо традиционного денежного штрафа полицейские наклеивают на лобовое стекло машины плакат с надписью: «Здесь парковка запрещена». При этом употребляют очень устойчивый клей, очистить от которого стекло не так-то просто. А пока водитель отрывает плакат, у него есть время хорошо изучить и запомнить его содержание.

Роза без шипов

На выставке цветов во Франкфурте-на-Майне сенсацию вызвала красивая роза без шипов. Селекционеры создали эту обезоруженную красавицу, проведя свыше двухсот различных опытов в течение двадцати лет.

Электронные львы

В Японии начато производство игр, которые тренируют скорость реакции. В одной из таких игр львы, изображенные на дисплее из жидких кристаллов, стремятся вылезти из клетки через боковые ворота. Задача играющего — не допустить этого, управляя с помощью кнопок двумя сторожами. Противник игрока — в сущности микросхема, управляющая львами. Если игрок успешно справляется со своей задачей, микросхема ускоряет движение львов, заставляя их совершать ложные ходы, другими словами, это игра человека против «хитрости» и быстродействия микроэлектронной схемы.

Светофоры начинают говорить

Стремление сделать пешеходов более дисциплинированными и более осторожными побудило мэрию японского города Урава установить в виде опыта «говорящие светофоры». Приветливый женский голос с магнитной ленты убеждает пешеходов, что в данный момент надо немного подождать на перекрестке, а вот теперь можно переходить улицу. В отличие от других светофоров, на которых наряду с красным или зеленым огнем вспыхивают надписи: «Подождите, пожалуйста» или «Можете идти», на новых светофорах появляются более длинные надписи: «Подождите, пожалуйста, одно мгновение», «Будьте внимательны на переходе». Полиция города Урава разъясняет, что короткие надписи слабее влияют на психику, поэтому на них обычно не обращают внимания.

Леонардо да Винчи — альпинист

Согласно документам, обнаруженным итальянскими учеными, великий Леонардо да Винчи всю жизнь поднимался на горные вершины. В шестидесятилетнем возрасте Леонардо поднялся на вершину высотой 3 тысячи метров.

Еще один рекорд

Поставлен новый мировой рекорд по запоминанию. Он принадлежит 23-летнему индийцу С. Махедевану, студенту-психологу из города Мангалуру. За 3 часа 39 минут он запомнил и повторил наизусть 31 811 цифр. Предыдущий рекорд — 28 013 цифр за 9 часов 14 минут.

Кое-что о домино

Нет точных данных о том, где и когда родилось домино. Если судить по названию, то родиной этой игры должен быть Апеннинский полуостров. Что касается хронологии, то тут мнения расходятся. Кто считает, что эту игру знали еще в Древнем Риме, кто называет более позднее время. Так или иначе, но достоверно известно, что в XVI веке во Франции домино было игрой аристократов. Они пользовались не простыми костями, а пластинками, сделанными из слоновой кости и редких пород дерева, украшенными золотом и серебром.



Поскольку сейчас очень модно «открывать» новые варианты известных игр (например, играют же в теннис летом в бассейне, а зимой — на ледяном поле на коньках), то этой участи не избежало и домино. Предлагается, скажем, состязание такого рода. Из костей выстраивают нечто вроде обелиска. Затем вы должны обыкновенной деревянной линейкой так рассечь этот обелиск, чтобы свалилось как можно меньше костей и, главное, чтобы верхняя половина осталась стоять на линейке. Попробуйте и вы убедитесь, что это не так уж просто.

Куда спешить!

Большинство людей, живущих у моря, не умеют плавать. К такому выводу пришли итальянские специалисты, которые провели опрос в прибрежных рыбацких селах. Установлено, что из ста рыбаков двадцать семь не умеют держаться на воде. До сих пор этот факт не объяснен; возможно, те, кто живут у воды, просто не спешат учиться плавать.

С музыкой веселее

У жителя одного из небольших филиппинских городов — Чунга Лин-Тао — необычная профессия. Он зарабатывает на жизнь ремонтом музыкальных шкатулок, установленных на мусороуборочных машинах. Несколько лет назад власти этого городка решили наконец навести на улицах чистоту. Однако через некоторое время выяснилось, что даже всем мусороуборочным машинам, имеющимся в городе, не справиться с этой нелегкой работой. Оказывается, есть такие несознательные жильцы, которые выносят мусор крайне нерегулярно, в результате во дворах скапливаются горы всякого хлама.

Специальная санитарная комиссия пришла к решению: воздействовать на жильцов многоквартирных домов психологически. Но как это сделать? Ясно было лишь одно — сделать надо так, чтобы ежедневное путешествие к мусорным бакам из неприятной, вынужденной необходимости превратилось в приятную обязанность. И вот на мусороуборочные машины установили музыкальные шкатулки. Теперь, когда раздается старая популярная мелодия «Молитва девы», это служит сигналом для жильцов: пора выносить мусор. Мелодия будет звучать до тех пор, пока машина не заполнится до отказа. А у Чунга и его товарищей отныне есть постоянная работа — ремонтировать шкатулки. Ведь эти музыкальные помощницы тоже не «железные» — как и всякая техника, они ломаются.

Проездной билет для собак

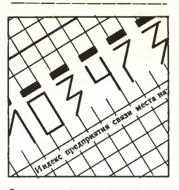
На городском транспорте голландского города Гаага введены месячные проездные билеты для четвероногих домашних приятелей. Причем билеты «личные», с фотографией собаки.

Есть тайные властительные связи...

На совещании Ассоциации британских медиков, проходившем в городе Йорке, профессор Тревер Клец вывел так называемое уравнение риска, согласно которому вред от ста выкуренных сигарет равен тому, который организм человека получает в результате года работы с токсическими веществами или вождения автомобиля без остановки на расстояние 6 тысяч километров.

А по мнению шведского врача Симмонса, существует некая зависимость между сигаретами и строительством дорог: за год курящие шведы поглощают с сигаретным дымом около 108 тонн смол. Этого количества достаточно для асфальтирования 800 квадратных метров шоссе.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Здравствуйте, уважаемая редакция!

Сейчас и для научных работников и для тех, кто еще учится, кто хочет добиться успехов в дальнейшей своей работе, на первый план выходят очень важные проблемы. Самовоспитание, повышение и реализация возможностей головного мозга, своих способностей, развитие памяти, внимания, силы воли, творческого мышления. Хотелось бы прочитать конкретные рекомендации ведущих ученых по этим вопросам, интересующие многих моих друзей и знакомых.

Хотелось бы также прочитать в вашем журнале материалы о разных исторических загадках и таинственных случаях. Также хотелось бы встретиться в журнале со знаменитыми ораторами и философами Древнего Рима и Греции. Почитать особенно интересные места из их трактатов, речей, диалогов. Я имею в виду Плутарха, Тита Ливия, Тацита, Платона, Цицерона, Демосфена, Сократа. Книг с их трудами я не встречал. Ну и, конечно, больше материалов по биологии, медицине.

А. СУЗЮМОВ
г. Куйбышев

Уважаемые товарищи!

Я являюсь подписчиком вашего журнала с 1966 года, и тематика журнала представляет для меня большой интерес.

В газете «Воздушный транспорт» № 76(700) за 26 июня 1982 года, в разделе «Реальность и гипотеза», я прочел статью члена-корреспондента АН СССР А. В. Жирмунского «Формула предельного долголетия». Работы А. В. Жирмунского в области долголетия представляют исключительный интерес, так как увязываются с общими природными закономерностями, с историей развития Земли и жизни на ней.

Хотелось бы встретиться на страницах вашего журнала с автором уравнения, определяющего предельную продолжительность человеческой жизни, подробнее ознакомиться с его последней работой.

И. ЧУПРИН
г. Киев

Уважаемая редакция!

Статья Н. Осиповой «В надежде на что-нибудь опереться» (№ 7, 1982 год) сама по себе интересная, но вывод в конце статьи заслуживает особого внимания. Кто проезжал мимо железнодорожных станций Закавказья, наверное, обращал внимание на то, что многие станционные здания оплетены вьющимися растениями, усыпанными цветами, а в южных селах и городах радуют глаз дома, оплетенные виноградом. К тому же это приносит и практическую пользу. Такие строения долговечнее, суше и менее подвержены разрушениям от тепловых факторов. А теперь представьте себе наши типовые современные здания, которые не отличишь друг от друга, будь они в Крыму, в Сибири или на Урале, оплетенными вьющимися растениями! Каждый город, каждый район, каждый дом стал бы самостоятельным произведением искусства, вернее природы.

А. СИВУХИН
г. Свердловск

Уважаемые товарищи!

Я хотел бы, чтоб вы опубликовали в своем журнале материал о техническом прогрессе в области заготовок леса. Например, о таком методе, когда деревья берут с воздуха, чтобы они не падали. Ведь если брать лес с воздуха, то есть с помощью летающего крана, то на одном месте можно без ущерба брать в 10—20 раз больше леса. Через 30—40 лет можно будет вести снова лесоразработки на том же месте. Причем не нужны будут никакие леспромхозы и их усилия с посадкой и подростом деревьев. А леспромхозы, особенно на Дальнем Востоке, в Алтайском крае и Иркутской области, цепляют на мощный трактор плуг, и такой трактор ползет по лесу, ломая деревья и делая борозды, после чего зачастую бывает больше ущерба, чем пользы. Они нарушают равновесие веществ в почве, а местами вызывают и сильнейшую эрозию.

Поэтому я хотел бы знать, что делается в области спасения леса — бесценного дара природы. Я живу в тайге около сорока лет и убежден, что лес заготовок не боится, он боится той техники, которую для этого используют, а если бы где-то в распадке двигался по рельсам деревообрабатывающий завод, а к нему подносили лес, то и хвоя шла бы в дело, и щепа, словом, было бы стопроцентное использование тех богатств, что дала нам природа.

В. ШАЛИМОВ
Приморский край

ЗНАНИЕ-СИЛА 2/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 668
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Л. В. ЖИГАРЕВ
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зав. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зав. отделом)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зав. отделом)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ЩУКИНА
(отв. секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
Ю. ЛЕКСИН
А. ЛЕОНОВИЧ
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДОТОВА
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
А. БАЧУРИНА

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

Сдано а набор 23.11.82
Подписано к печати 18.12.82
Т-23006.
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
15,58 уч.-изд. л.
28,0 краскооттиска
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 2928

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москаа, проезд Серова, 4

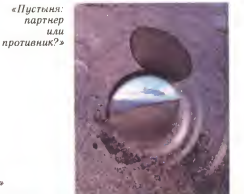
Ордена
Трудового Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательста,
полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются





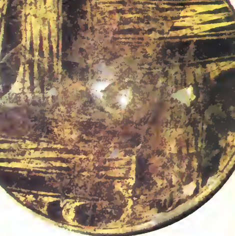


«Пустыня: партнер или противник?»



«Золотой век» древнейшей культуры Балкан»



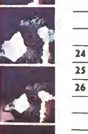






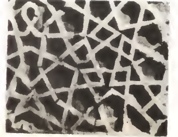


«Неполное, но целостное»





«Мир людей и птиц»



иверса-
ий, по-
кромая-

книгой,
ым был
я жили
о Р. Га-
ет.
олотов,
Гарии,
Кэрролл
Майер,

гающую
скажем,
гов, на
нных и
ведении,
области,
аботаю-
вляются
йти за
Иногда
остасей,
музыко-
ель, пи-
слимый,
ниверса-

, подоб-
овека в
еодолеть

ерьезнее.
дей, ко-
ают, что
ит в се-
ециали-
, стано-
ным для
ание на-
ость, не-
ать, что
е и боль-
ельности.

наук, не-
нитариям,
ть не мо-
предста-
уверены,
ие досту-
опущения
что чело-
занимав-
ультурой,
ми искус-
тся перед
ее царст-
ред хоро-
зведения.
опический
н. Увидит
реальных,
кошку, и
диорога,
видит во-
ар, из ко-
на, то ли
от четыре
прозрач-
на некое
ека. Этот
красный

плод с хвостом. Внутри шара — обнаженная пара. Из плода высовывается подобие подзорной трубы, однако прозрачной, в нее смотрит человек. По трубе к нему бежит мышь. В водоеме в левой части триптиха из розового шара с клешнями омара вырастает огромная колонна, отдаленно напоминающая и мавританские колонны, и пестик гигантского растения. Это ничтожная часть образов триптиха, где сотни животных, людей, монстров, растений, строений.

Что поймет здесь человек, не владеющий языком искусствознания? Он увидит сложность композиции, которая покажется ему хаотической. Быть может, припомнит, что такие же загадочные многофигурные композиции есть у Брейгеля («Безумная Грета», «Нидерландские пословицы»), и будет прав, но лишь в незначительной степени. Брейгель, живший позже Босха и многому научившийся у него, похож на Босха, но далеко ушел от него. Сюжет останется для такого зрителя загадкой. Между тем понимание сюжета — низшая, но необходимая стадия понимания картины. Быть может, воображаемый зритель ощутит прелесть колорита, но средневековая символика цвета останется от него скрытой. Если он не захочет честно признаться, что мало что понял в картине, он произнесет то, что говорят чаще всего перед Босхом:

— Весь экспрессионизм вышел из этого!

И выскажет суждение, лишь внешне справедливое. У Босха — строгая система образов-иероглифов, у экспрессионистов, кроме нескольких общеизвестных (скелет, пламя и т. д.),— символика произвольная.

Если зритель, не знающий языка, который нужно знать, чтобы «прочитать» эту картину, знает «правила игры», он, вероятно, заметит:

— Отсюда вышел весь Сальвадор Дали...

А предшественники Сальвадора Дали на самом деле куда ближе: в европейском модерне конца XIX — начала XX века.

...Не для того, чтобы ответить на вопросы, возникающие перед этим триптихом, но просто чтобы догадаться об их существовании, нужно знать язык не менее сложный, чем язык точных наук. Брейгель относительно проще Босха. Но чтобы понять его картины, нужно знать, что значат для него чертополох, гранат, конский череп, корабль, терпящий бедствие, понимать язык религиозных и мистических символов и средневекового северного фольклора.

Казалось бы, еще проще язык Дюрера, но чтобы понять «Меланхолию», нужно прочитать горы книг. Возможно возражение: Босх, Брейгель, Дюрер — вообще нидерландцы и немцы с их тяготением к мистике считаются художниками сложными. Но все ли ясно «физику» перед «Афинской школой» Рафаэля?

И перед текстом Данте неспециалист без комментария литературоведа беспомощен. Но разве только перед Данте? Во многом непонятным остается для негуманитария Кальдерон таких пьес, как «Жизнь есть сон», едва ли не весь Стерн, едва ли не весь Жан-Поль Рихтер. Да и к поэме «Атта Троль» Гейне без подготовки не подступишьс

Отнюдь не желая обидеть предст вителей точных наук, выскажу пре положение, что, не посвятив много с и времени изучению языка науки искусстве, понимание которого требу знания истории культуры, историческ психологии, иконографии (для жив писи) и много чего другого, «физи окажется перед многими произведени ми и перед серьезной работой об иску стве и литературе в таком же пол жении, в каком «лирик» — перед сло ным явлением природы или перед нау ной работой по точным наукам. Но гуманитария нет иллюзии, что он п нимает то, чего не учил и не зна а у представителя точных наук так иллюзия часто есть.

Член-корреспондент АН СС Б. В. Раушенбах — крупный учены занимающийся теорией космическо полета, десять с лишним лет назад интересовался пространственными строениями в живописи и выпуст две работы, посвященные этой пробл матике. Обе — результат приложен к живописи методов геометрии, оп ки, психологии восприятия. В резу тате возникли исследования, котор уже никак не могут миновать специ листы-искусствоведы. Более того, исследования содержат некоторые воды, которые имеют значение, вы дящее далеко за пределы живопи Он рассказал мне поучительную ис рию, которую я привожу с его р решения.

После многих лет занятий новой себя областью он пришел в Музей и ни Рублева на выставку новых пост лений. Увидел с десяток икон, на взгляд, примерно одинакового ху жественного качества. А тут в зал шел молодой художник, замер пе одной из икон:

— Гениально! — воскликнул он

Б. В. Раушенбах старался пон чем вызвано это восклицание, и в не преуспел. Появился специалист древнерусской живописи и сразу указал ему на ту же самую икону на лучшую, а потом объяснил, поч выделяет именно ее. Логику объя ний Б. В. Раушенбах понял, ощу же непосредственно эстетическое имущество этой иконы перед ост ными он не смог. Честь и хвала ному, который не стыдится призна что, занимаясь много лет живопи он пока что еще не выработал в эмоционального непосредственного приятия, но надеется, что преодо этот предел.

Справедливость требует сказать, перед таким пределом может оказа и гуманитарий по специальности. учёный-искусствовед, характер прелестный женский портрет ра А. Дюрера и говоря о том, как н сано тело молодой женщины, упот ляет слова «грязноватый инкар «Инкарнат» означает телесный тон. лучается, что у красавицы венеци

$$A_k(n)=\sum_{\substack{h \bmod k\\ (h,k)=1}} \omega_{h,k}e$$

$$p(n)=\frac{1}{\pi\sqrt{2}}\sum_{k=1}^{n} A_k(n)\,k^{\frac{1}{2}}\left[\frac{d}{dx}\,\frac{sh\left(\frac{\pi}{k}\right)\left(\frac{2}{3}\left(x-\frac{1}{24}\right)\right)^{\frac{1}{2}}}{\left(x-\frac{1}{24}\right)^{\frac{1}{2}}}\right]_{x=n}$$

2. Японская цветная гравюра.
3. Старинная русская нотная запись «крюками».
4. Итальянская запись музыки для лютни XVI век.
5. Микеланджело. Гробница Медичи. Фрагмент.
6. Рембрандт. Заговор Юлия Цивилиса. Фрагмент.
7. Уильям Блейк. Гравюра.
8. Автограф Пушкина с рисунк